

## 明 細 書

## 分周回路及びそれを用いたマルチモード無線機

## 技術分野

- [0001] 本発明は、複数の分周器により構成された分周回路と、それを用いて周波数を切り替え、複数の無線システムを使用できるマルチモード無線機に関するものである。

## 背景技術

- [0002] 従来のマルチモード無線機としては、特許文献1に記載されているものがあつた。図14は、前記特許文献1に記載された無線システムAと無線システムBに対応した従来のマルチモード無線機の構成の一例を示すものである。
- [0003] 図14において、アンテナ901は無線システムAと無線システムBにおいて共用である。アンテナ901は、無線システムAの共用器902と、無線システムBの共用器903に接続されている。送信系では、同相ベースバンド送信信号は、同相ベースバンド入力端916から低域通過フィルタ914に入力される。そして、同相ベースバンド送信信号は直交変調器913で変調され、同相中間周波送信信号となる。直交ベースバンド送信信号は、直交ベースバンド入力端917から低域通過フィルタ915に入力される。そして、直交ベースバンド送信信号は直交変調器913で変調され、直交中間周波送信信号となる。同相中間周波送信信号と直交中間周波送信信号は、可変利得増幅器912で増幅され、低域通過フィルタ911で不要周波数成分を除去される。そして、同相中間周波送信信号と直交中間周波送信信号は、送信ミキサ910でアップコンバートされ、可変利得増幅器909で利得調整されて無線システムAもしくは無線システムBの送信信号となる。マルチモード無線機が、無線システムA動作時は、高周波スイッチ908は、電力増幅器906に接続する。マルチモード無線機が、無線システムB動作時は、高周波スイッチ908は電力増幅器907と接続する。無線システムAの送信信号は、アイソレータ904と共用器902を介してアンテナ901から送信され、無線システムBの送信信号は、アイソレータ905と共用器903を介してアンテナ901から送信される。
- [0004] また、受信系では、マルチモード無線機が、無線システムA動作時に、アンテナ90

1で受信した無線システムAの受信信号が共用器902を介して低雑音増幅器919で増幅される。増幅された受信信号は、受信ミキサ921で周波数変換された後、受信周波数に対応した中間周波フィルタ923を通して中間周波受信信号となる。そして、中間周波受信信号は中間周波スイッチ925を介して可変利得増幅器926に入力される。また、マルチモード無線機が、無線システムB動作時に、アンテナ901で受信した無線システムBの受信信号が共用器903を介して低雑音増幅器920で増幅される。増幅された受信信号は、受信ミキサ922で周波数変換された後、受信周波数に対応した中間周波フィルタ924を通して中間周波受信信号となる。そして、中間周波受信信号は中間周波スイッチ925を介して可変利得増幅器926に入力される。増幅された中間周波受信信号は、直交復調器927で復調され、同相ベースバンド受信信号と直交ベースバンド受信信号となる。同相ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ928を通過し、同相ベースバンド出力端930から出力される。直交ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ929を通過し、直交ベースバンド出力端931から出力される。

[0005] 第1局部発振器918は、送信ミキサ910に無線システムAおよび無線システムBに対応した送信局部発振信号を出力している。第1局部発振器918は、受信ミキサ921、922に無線システムAおよび無線システムBに対応した受信局部発振信号を出力している。第2局部発振器933は分周部936を介して直交変調器913に変調局部発振信号を出力している。第2局部発振器933は、直交復調器927に復調局部発振信号を出力している。

[0006] 分周部936は、無線システムAの変調局部発振信号と復調局部発振信号および無線システムBの変調局部発振信号と復調局部発振信号に対応した分周数を設定した分周器とスイッチから構成されている。分周器951は無線システムAの変調局部発振信号に対応している。分周器952は無線システムBの変調局部発振信号に対応している。分周器951と分周器952は、スイッチ955で切り替えられる。分周器953は無線システムAの復調局部発振信号に対応している。分周器954は無線システムBの復調局部発振信号に対応している。分周器953と分周器954は、スイッチ956で切り替えられる。無線システムA動作時に、スイッチ955は分周器951と接続し、スイ

ッチ956は分周器953と接続する。無線システムB動作時に、スイッチ955は分周器952と接続し、スイッチ956は分周器954と接続する。マルチモード無線機は対応する無線システムの数と、変調および復調の組み合わせの数だけ分周器を備える。分周器をスイッチで切り替えることにより局部発振器の数を増やすことなく、従来のマルチモード無線機は、異なる周波数帯を使用する複数の無線システム間に対して切り替え可能としていた。

- [0007] また、分周器を共用化し組み合わせた例として、局部発振器の出力を分周する第1分周器と、第1分周器の出力を分周する第2分周器とを備える。第1分周器の出力が第1の無線システムに対応し、第2分周器の出力が第2の無線システムに対応しているとする。分周器は、直交変調器および直交復調器に、90°位相差がある同相局部発振信号と直交局部発振信号をそれぞれに入力する構成をしている。第2分周器が第1分周器の出力を得るには、第1分周器の同相局部発振信号出力と直交局部発振信号出力のどちらか一方に接続される。ここでは、第1分周器の同相局部発振信号出力が第2分周器と接続しているとする。マルチモード無線機が第1無線システムで動作時は、第2分周器を動作させる必要がなく、スイッチによりオフすればよい。しかしながら、実際の回路ではオープン/ショートスイッチをIC内に構成することは困難であり、電流制御によって回路の動作をオン/オフしている(非特許文献1)。

特許文献1:特開平9-261106公報(第4-5頁、図2)

非特許文献1:青木英彦 著「アナログICの機能回路設計入門」、CQ出版社、p. 168

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、前記(特許文献1)に示されている従来の構成では、マルチモード無線機が対応する無線システムの数だけ分周器が必要である。さらに、正数の分周数をもつ分周器は、2分周回路や3分周回路を複数で組み合わせにより実現していることから、回路規模が大きくなるという課題を有していた。本発明では、従来の構成で具備されている分周器について、分周数を設定する上で分周器を共用化し組み合わせることで回路規模を小さくすることを目的とする。

[0009] また、上記に示した、局部発振器の出力を分周する第1分周器と、第1分周器の出力を分周する第2分周器とを備え、(非特許文献1)に示されている、電流制御によって回路の動作をオン／オフする。オフの回路は、オンしているパスへ負荷として接続された状態であり、オンしているパスへ影響を及ぼす。第1分周器の出力を、直交変調器または直交復調器に入力する際に、オフしている第2分周器が影響する。よって、第1分周器の同相局部発振信号と直交局部発振信号の $90^\circ$ 位相差に誤差が生じる。直交変調器および直交復調器に入力する同相局部発振信号、直交局部発振信号は高精度に $90^\circ$ 位相差を保つ必要がある。しかし、分周器を共有化し組み合わせるとオフの回路により、第1分周器出力端のインピーダンスの対称性が悪くなり、位相誤差が生じるという課題を有していた。本発明は、前記従来の課題を解決するもので、分周器を共用化し、出力の位相誤差をなくすことで、回路規模を小さく簡易化すとしたマルチモード無線機を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0010] 前記従来の課題を解決するために、本発明第1の分周回路は、局部発振信号の出力を分周して第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号を出力する第1の分周器と、前記第1の同相局部発振信号出力に接続され、前記第1の同相局部発振信号を分周して第2の同相局部発振信号と第2の直交局部発振信号を出力する第2の分周器と、前記第1の同相局部発振信号と前記第1の直交局部発振信号の位相差を $90^\circ$ に保つ位相補正手段とを備える分周回路であり、分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく保つ簡易化することができる。

[0011] 本発明第2の分周回路は、局部発振信号の出力を分周して第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号を出力する第1の分周器と、前記第1の直交局部発振信号出力に接続され、前記第1の直交局部発振信号を分周して第2の同相局部発振信号と第2の直交局部発振信号を出力する第2の分周器と、前記第1の同相局部発振信号と前記第1の直交局部発振信号の位相差を $90^\circ$ に保つ位相補正手段とを備える分周回路であり、分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく保つ簡易化することができる。

[0012] 本発明第3の分周回路は、本発明第1の分周回路において、前記位相補正手段が

前記第1の直交局部発振信号出力に接続され、前記第2の分周器と等しい入力インピーダンスを有するダミー回路を含む分周回路であり、分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく簡易化することができ、第2の分周器と等しい入力インピーダンスを有するダミー回路を備えることにより、第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号の位相差を高精度に保つことができる。

[0013] 本発明第4の分周回路は、本発明第2の分周回路において、前記位相補正手段は、前記第1の同相局部発振信号出力に接続され、前記第2の分周器と等しい入力インピーダンスを有するダミー回路を含む分周回路であり、分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく簡易化することができ、第2の分周器と等しい入力インピーダンスを有するダミー回路を備えることにより、第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号の位相差を高精度に保つことができる。

[0014] 本発明第5の分周回路は、本発明第1又は本発明第2の分周回路において、前記位相補正手段が、前記第1の分周器の同相出力増幅器と前記第1の分周器の直交出力増幅器との電流を制御する制御部を含む分周回路であり、分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さくすることができ、同相出力増幅器と直交出力増幅器の電流を制御することで、第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号の位相差を高精度に保つことができる。

[0015] 本発明第6の分周回路は、本発明第1の分周回路において、前記位相補正手段が、前記第1の直交局部発振信号出力に接続されたダミー回路と前記第1の分周器の同相出力増幅器と前記第1の分周器の直交出力増幅器との電流を制御する制御部を含む分周器回路であり、分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく簡易化することができ、第2の分周器と等しい入力インピーダンスを有するダミー回路を備え、同相出力増幅器と直交出力増幅器の電流を制御することで、第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号の位相差を高精度に保つことができる。

[0016] 本発明第7の分周回路は、本発明第1の分周回路において、前記位相補正手段が、前記第1の同相局部発振信号出力に接続されたダミー回路と、前記第1の分周器の同相出力増幅器と前記第1の分周器の直交出力増幅器との電流を制御する制御

部とを含む分周器回路であり、分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく簡易化することができ、第2の分周器と等しい入力インピーダンスを有するダミー回路を備え、同相出力増幅器と直交出力増幅器の電流を制御することで、第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号の位相差を高精度に保つことができる。

[0017] 上記ダミー回路は、抵抗とコンデンサを含む回路であっても良く、第2の分周器の入力増幅器と同じ回路構成を有する増幅器であっても良く、第2の分周器の入力増幅器の一部分と同じ回路構成を有してもよい。

[0018] 上記ダミー回路が、第2の分周器の入力増幅器と同じ回路構成を有するときに、制御部でダミー回路と入力増幅器の電流を制御しても良い。

[0019] 本発明第1のマルチモード無線機は、上記分周回路を具備するマルチモード無線機であって、前記第1の分周器に局部発振信号を出力する局部発振器と、前記第1の同相局部発振信号及び前記第1の直交局部発振信号が入力され、同相ベースバンド送信信号及び直交ベースバンド送信信号を直交変調して第1の周波数を有する第1の送信信号を出力する第1の直交変調器と、前記第2の同相局部発振信号及び前記第2の直交局部発振信号が入力され、前記同相ベースバンド送信信号及び前記直交ベースバンド送信信号を直交変調して第2の周波数を有する第2の送信信号を出力する第2の直交変調器とを具備するものであり、送信系で分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく簡易化することができる。

[0020] 更に、前記第2の分周器、前記第1の直交変調器及び前記第2の直交変調器に接続され、前記第1の送信信号を送信するモードと前記第2の送信信号を送信するモードとを切り替える制御部を具備しても良い。

[0021] 本発明第2のマルチモード無線機は、上記分周回路を具備するマルチモード無線機であって、前記第1の分周器に局部発振信号を出力する局部発振器と、前記第1の同相局部発振信号及び前記第1の直交局部発振信号が入力され、第1の周波数を有する第1の受信信号を直交復調して同相ベースバンド受信信号及び直交ベースバンド受信信号を出力する第1の直交復調器と、前記第2の同相局部発振信号及び前記第2の直交局部発振信号が入力され、第2の周波数を有する第2の受信信号を

直交復調して前記同相ベースバンド受信信号及び前記直交ベースバンド受信信号を出力する第2の直交復調器とを具備するものであり、受信系で分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく簡易化することができる。

[0022] 更に、前記第2の分周器、前記第1の直交復調器及び第2の直交復調器に接続され、前記第1の受信信号を受信するモードと前記第2の受信信号を受信するモードとを切り替える制御部を具備しても良い。

[0023] 本発明第3のマルチモード無線機は、上記分周回路を具備するマルチモード無線機であって、前記第1の分周器に局部発振信号を出力する局部発振器と、前記第1の同相局部発振信号及び前記第1の直交局部発振信号が入力され、同相ベースバンド送信信号及び直交ベースバンド送信信号を直交変調して第1の周波数を有する第1の送信信号を出力する第1の直交変調器と、前記第2の同相局部発振信号及び前記第2の直交局部発振信号が入力され、同相ベースバンド送信信号及び直交ベースバンド送信信号を直交変調して第2の周波数を有する第2の送信信号を出力する第2の直交変調器と、前記第1の同相局部発振信号及び前記第1の直交局部発振信号が入力され、前記第1の周波数を有する第1の受信信号を直交復調して同相ベースバンド受信信号及び直交ベースバンド受信信号を出力する第1の直交復調器と、前記第2の同相局部発振信号及び前記第2の直交局部発振信号が入力され、前記第2の周波数を有する第2の受信信号を直交復調して前記同相ベースバンド受信信号及び前記直交ベースバンド受信信号を出力する第2の直交復調器とを具備するものであり、送受信系で分周器を共用化し組み合わせることを可能として回路規模を小さく簡易化することができる。

[0024] 更に、前記第2の分周器、前記第1の直交変調器、前記第2の直交変調器、前記第1の直交復調器及び前記第2の直交復調器に接続され、前記第1の送信信号を送信して前記第1の受信信号を受信するモードと、前記第2の送信信号を送信して前記第2の受信信号を受信するモードとを切り替える制御部を具備しても良い。

### 発明の効果

[0025] 本発明のマルチモード無線機によれば、回路規模を小さく簡易化されたマルチモード無線機を実現することができる。

## 図面の簡単な説明

- [0026] [図1]本発明の実施の形態1におけるマルチモード無線機の構成を示す図  
[図2]同実施の形態1における電流制御方法を示す回路図  
[図3]同実施の形態1におけるマルチモード無線機の分周部の構成を示す図  
[図4]同実施の形態2におけるマルチモード無線機の構成を示す図  
[図5]同実施の形態2におけるマルチモード無線機の分周部の構成を示す図  
[図6]同実施の形態3におけるマルチモード無線機の構成を示す図  
[図7]同実施の形態3におけるマルチモード無線機の分周部の構成を示す図  
[図8]同実施の形態3における分周器601の入力増幅器の回路構成を示す図  
[図9]同実施の形態4におけるマルチモード無線機の構成を示す図  
[図10]同実施の形態4におけるマルチモード無線機の分周部の構成を示す図  
[図11]同実施の形態4における分周器701の同相出力増幅器の回路構成を示す図  
[図12]同実施の形態5におけるマルチモード無線機の構成を示す図  
[図13]同実施の形態5におけるマルチモード無線機の分周器の構成を示す図  
[図14]従来のマルチモード無線機の構成を示す図

## 符号の説明

- [0027] 1 アンテナ  
2 共用器  
3 共用器  
4 電力増幅器  
5 電力増幅器  
6 直交変調器  
7 直交変調器  
8 同相ベースバンド入力端  
9 直交ベースバンド入力端  
10 低雑音増幅器  
11 低雑音増幅器  
12 直交復調器



- 13 直交復調器
- 14 低域通過フィルタ
- 15 低域通過フィルタ
- 16 同相ベースバンド出力端
- 17 直交ベースバンド出力端
- 18 局部発振器
- 19 分周器
- 20 分周器
- 21 ダミー回路
- 22 分周部
- 23 制御部
- 31 低雑音増幅器
- 32 低雑音増幅器
- 33 受信ミキサ
- 34 受信ミキサ
- 35 直交復調器
- 36 直交復調器
- 37 ダミー回路
- 38 分周器
- 39 ダミー回路
- 40 分周部
- 100 マルチモード無線機
- 201 トランジスタ
- 202 トランジスタ
- 203 抵抗
- 204 抵抗
- 205 トランジスタ
- 206 電流制御端子

- 301 入力増幅器
- 302 フリップフロップ回路
- 303 フリップフロップ回路
- 304 同相出力増幅器
- 305 直交出力増幅器
- 306 入力増幅器
- 307 フリップフロップ回路
- 308 フリップフロップ回路
- 309 同相出力増幅器
- 310 直交出力増幅器
- 400 マルチモード無線機
- 501 入力増幅器
- 502 フリップフロップ回路
- 503 フリップフロップ回路
- 504 同相出力増幅器
- 505 直交出力増幅器
- 506 増幅器
- 600 マルチモード無線機
- 601 分周器
- 602 ダミー回路
- 603 分周部
- 604 入力増幅回路
- 605 トランジスタ
- 606 トランジスタ
- 607 負荷抵抗
- 608 負荷抵抗
- 609 トランジスタ
- 610 抵抗

- 700 マルチモード無線機
- 701 分周器
- 702 分周部
- 703 同相出力増幅器
- 704 直交出力増幅器
- 705 トランジスタ
- 706 トランジスタ
- 707 負荷抵抗
- 708 負荷抵抗
- 709 トランジスタ
- 710 抵抗
- 800 マルチモード無線機
- 801 分周部
- 901 アンテナ
- 902 共用器
- 903 共用器
- 904 アイソレータ
- 905 アイソレータ
- 906 電力増幅器
- 907 電力増幅器
- 908 高周波スイッチ
- 909 可変利得増幅器
- 910 送信ミキサ
- 911 低域通過フィルタ
- 912 可変利得増幅器
- 913 直交変調器
- 914 低域通過フィルタ
- 915 低域通過フィルタ

- 916 同相ベースバンド入力端
- 917 直交ベースバンド入力端
- 918 第1局部発振器
- 919 低雑音増幅器
- 920 低雑音増幅器
- 921 受信ミキサ
- 922 受信ミキサ
- 923 中間周波フィルタ
- 924 中間周波フィルタ
- 925 中間周波スイッチ
- 926 可変利得増幅器
- 927 直交復調器
- 928 低域通過フィルタ
- 929 低域通過フィルタ
- 930 同相ベースバンド出力端
- 931 直交ベースバンド出力端
- 933 第2局部発振器
- 936 分周部
- 951 分周器
- 952 分周器
- 953 分周器
- 954 分周器
- 955 スイッチ
- 956 スイッチ

#### 発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0029] (実施の形態1)

本実施の形態は、2つの周波数帯に対応するマルチモード無線機の動作について

説明する。

- [0030] 図1は、本実施の形態1におけるマルチモード無線機の構成の一例を示したものである。本実施の形態1のマルチモード無線機100は、第1の周波数帯と第2の周波数帯を使用する。具体例として、無線システムをGSM、第1の周波数帯を1800MHz帯、第2の周波数帯を900MHz帯として説明するが、これ以外の無線システム、周波数帯でもかまわない。また、それぞれの動作モードを、1800MHzモード、900MHzモードとする。
- [0031] 図1において、アンテナ1は、1800MHz帯と900MHz帯で共用している。アンテナ1は、1800MHz帯に対応した共用器2と、900MHz帯に対応した共用器3に、それぞれ接続されている。まず、送信系について説明する。同相ベースバンド入力端8および直交ベースバンド入力端9は、それぞれ1800MHz帯に対応した直交変調器6と900MHz帯に対応した直交変調器7に接続されている。マルチモード無線機100が1800MHzモード動作時は、同相ベースバンド入力端8および直交ベースバンド入力端9からベースバンド送信信号が入力される。ベースバンド送信信号は直交変調器6で直交変調され、1800MHz帯の送信信号となる。送信信号は、1800MHz帯に対応した電力増幅器4により増幅される。増幅された送信信号は、共用器2を介してアンテナ1から送信される。
- [0032] マルチモード無線機100が900MHzモード動作時は、同様に、同相ベースバンド入力端8および直交ベースバンド入力端9からベースバンド送信信号が入力される。ベースバンド送信信号は直交変調器7で直交変調され、900MHz帯の送信信号となる。送信信号は、900MHz帯に対応した電力増幅器5により増幅される。増幅された送信信号は、共用器3を介してアンテナ1から送信される。
- [0033] 次に、受信系について説明する。マルチモード無線機100が1800MHzモード動作時は、アンテナ1で受信した受信信号は共用器2を介して1800MHz帯に対応した低雑音増幅器10に入力される。受信信号は、低雑音増幅器10で増幅される。増幅された受信信号は1800MHzに対応した直交復調器12で直交復調され、同相ベースバンド受信信号と直交ベースバンド受信信号になる。同相ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ14を通過して同相ベースバンド出力端16に出力される。直

交ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ15を通過して直交ベースバンド出力端17に出力される。

[0034] また、マルチモード無線機100が900MHzモード動作時は、同様に、アンテナ1で受信した受信信号は共用器3を介して900MHz帯に対応した低雑音増幅器11に入力される。受信信号は、低雑音増幅器11で増幅される。増幅された受信信号は900MHzに対応した直交復調器13で直交復調され、同相ベースバンド受信信号と直交ベースバンド受信信号になる。同相ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ14を通過して同相ベースバンド出力端16に出力される。直交ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ15を通過して直交ベースバンド出力端17に出力される。周波数シンセサイザは、3.6GHz帯の信号を出力する局部発振器18と分周部22とを有する。周波数シンセサイザは、直交変調器6、7、直交復調器12、13に対して、90°位相差を持つ同相局部発振信号と直交局部発振信号を出力している。

[0035] 分周器19は、局部発振器18の出力(3.6GHz帯)を2分周する。分周器20は、分周器19の同相局部発振信号を2分周する。ダミー回路21は分周器19の直交局部発振信号側に接続されている。分周部22は、分周器19と、分周器20と、ダミー回路21とから構成されている。分周器19は、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号を直交変調器6または直交復調器12に出力する。分周器20は、900MHz同相局部発振信号と900MHz直交局部発振信号を直交変調器7または直交復調器13に出力する。制御部23は、マルチモード無線機100の動作モードにしたがって電流制御する。制御部23は、動作モード以外の回路の電流をオフするように信号を出力し、回路の動作を制御する。

[0036] 図2は、制御部23における電流制御方法の例を示す図である。図3は、分周部22の構成を示す図である。図2で、電流制御方法を説明してから、図3で、分周部22の動作について説明する。

[0037] 図2において、トランジスタ201、トランジスタ202、抵抗203および抵抗204からカレントミラー回路を構成している。カレントミラー回路動作時のトランジスタ201と抵抗203に流れる入力電流 $I_{in}$ と、トランジスタ202と抵抗204に流れる出力電流 $I_{out}$ は以下のような関係がある。トランジスタ201のエミッタ面積を $N1$ 、トランジスタ202のエ

ミッタ面積を $N2$ 、抵抗203の抵抗値を $R3$ 、抵抗204の抵抗値を $R4$ 、 $N1R3=N2R4$ とすると、出力電流 $I_{out}$ は、 $I_{out}=(N2/N1)I_{in}$ となる。したがって、トランジスタ202のコレクタに、増幅器、直交変調器、直交復調器および分周器をそれぞれ接続する。

[0038] また、トランジスタ205と電流制御端子206によりスイッチを構成し、電流制御端子206がLowレベルのとき、トランジスタ205はオフである。電流制御端子206がHighレベルのとき、トランジスタ205はオンである。したがって、電流制御206がLowレベルであるときは、トランジスタ205に電流 $I_{in}$ は流れず、トランジスタ201に流れ、カレントミラー回路は動作する。電流制御端子206がHighレベルであるときは、入力電流 $I_{in}$ はトランジスタ201に流れず、トランジスタ205を流れ、カレントミラー回路は動作しない。これにより、マルチモード無線機の増幅器、直交変調器、直交復調器および分周器の動作をオン／オフ切り替えることができる。この電流制御方法を用いれば、制御部23は、動作モードの回路にはLowレベルを出力し、動作モード以外の回路にはHighレベルを出力して回路の切り替える。

[0039] 図3において、図1と同一の符号は同一のものを示している。分周器19は、入力増幅器301と、マスター段のフリップフロップ回路302とスレーブ段のフリップフロップ回路303と、同相出力増幅器304と、直交出力増幅器305とを有する。局部発振器18の出力は、入力増幅器301で増幅される。増幅された局部発振器18の出力は、フリップフロップ回路302とフリップフロップ回路303のそれぞれのクロック入力に入力される。フリップフロップ回路302のQ出力とフリップフロップ回路303のD入力とが接続されている。フリップフロップ回路303のQB出力とフリップフロップ回路302のD入力とが接続されている。

[0040] 局部発振器18の入力信号を2分周した1800MHz同相局部発振信号は、フリップフロップ回路302のQ出力から出力される。1800MHz同相局部発振信号は、同相出力増幅器304で増幅される。局部発振器18の入力信号を2分周し、1800MHz同相局部発振信号より位相が $90^\circ$ 進んだ1800MHz直交局部発振信号は、フリップフロップ回路303のQ出力から出力される。1800MHz直交局部発振信号は、直交出力増幅器305で増幅される。

- [0041] 分周器20は、フリップフロップ回路302のQ出力と接続された入力増幅器306と、マスター段のフリップフロップ回路307とスレーブ段のフリップフロップ回路308と、同相出力増幅器309と、直交出力増幅器310とを有する。フリップフロップ回路302の1800MHz同相局部発振信号は、入力増幅器306で増幅される。増幅された1800MHz同相局部発振信号は、フリップフロップ回路307とフリップフロップ回路308のそれぞれのクロック入力に入力される。フリップフロップ回路307のQ出力とフリップフロップ回路308のD入力とが接続されている。フリップフロップ回路308のQB出力とフリップフロップ回路307のD入力とが接続されている。分周器19の1800MHz同相局部発振信号を2分周した900MHz同相局部発振信号は、フリップフロップ回路307のQ出力から出力される。900MHz同相局部発振信号は、同相出力増幅器309で増幅される。フリップフロップ回路308のQ出力から、分周器19の1800MHz同相局部発振信号を2分周し、900MHz同相局部発振信号より位相が $90^\circ$  進んだ900MHz直交局部発振信号は、フリップフロップ回路308のQ出力から出力される。900MHz直交局部発振信号は、直交出力増幅器310で増幅される。
- [0042] つまり、分周器20の出力の900MHz同相局部発振信号と900MHz直交局部発振信号は、局部発振器18の信号を4分周したものである。フリップフロップ回路303のQ出力にダミー回路21が接続されている。分周器20と制御部23が接続されている。マルチモード無線機100が1800MHzモード動作時は、分周器20をオフにする。
- [0043] 1800MHzモード動作時は、分周器19から1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号を出力する。オフした分周器20が、1800MHz同相局部発振信号を出力するフリップフロップ回路302のQ出力に接続している。ダミー回路21が、1800MHz直交局部発振信号を出力するフリップフロップ回路303のQ出力に接続している。ここで、ダミー回路21をオフした分周器20の入力増幅器306と同一の回路とすることで、オフした分周器20とダミー回路21でインピーダンスの対称性を保つ。よって、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号の高精度な $90^\circ$  位相差を得ることができる。また、ダミー回路21は、入力増幅器306の一部分の回路構成を有していてもよい。例えば、入力増幅器306が、信号が入力さ



れるトランジスタ、負荷素子、電流源回路、バイアス回路等を有する場合、トランジスタと同一の構成を有するトランジスタをダミー回路21として用いてもよい。なお、ダミー回路21は入力増幅器306と同一回路の構成に近くするほど高精度の位相差を得ることができる。

[0044] 制御部23は、送信時に、電力増幅器4と直交変調器6がオン、低雑音増幅器10と直交復調器12がオフするように電流制御する。また、受信時に、電力増幅器4と直交変調器6がオフ、低雑音増幅器10と直交復調器12がオンするように電流制御する。送信時は、オフした直交復調器12が分周器19に接続している。しかし、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号のそれぞれに接続された回路が同一なので入力インピーダンスの対称性に影響しない。同様に、受信時はオフした直交変調器6が、分周器19と接続しているが、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号に同一の回路が接続しているのでインピーダンスの対称性に影響しない。

[0045] また、このときの1800MHz帯、900MHz帯の使用帯域と局部発振器18の周波数帯は(表1)のようになる。(表1)において、Txは送信時、Rxは受信時を示す。(表1)からわかるように、1800MHz帯においては、使用帯域は局部発振器18の周波数帯の1/2であり、900MHz帯においては、使用帯域は局部発振器18の周波数帯の1/4となる。

[0046] [表1]

表1

	1800MHz帯		900MHz帯	
	Tx	Rx	Tx	Rx
使用帯域 [MHz]	1710－ 1785	1805－ 1880	880－ 915	925－ 960
局部発振器18の周 波数帯域 [MHz]	3420－ 3570	3610－ 3760	3520－ 3660	3700－ 3840

[0047] 以上より、複数の無線システムで分周器を共用化し組み合わせることで、回路規模を小さくし簡易化したマルチモード無線機を実現させることができる。

[0048] なお、本実施の形態1では、不平衡の回路として説明したが、平衡の回路でもかま

わない。

[0049] なお、ダミー回路21は、オフした分周器20の入力増幅器306と同一のインピーダンスを有していれば、抵抗とコンデンサにより構成されても良い。

[0050] また、本実施の形態1では、ダミー回路21を分周器19の直交局部発振信号側に接続し、分周器20を同相局部発振信号に接続する場合を示したが、逆であっても良い。

[0051] なお、ダミー回路21は、90° 位相差を保つほかにも、180° 位相差を保つために用いられても良い。

[0052] (実施の形態2)

本実施の形態は、4つの周波数帯に対応するマルチモード無線機の動作について説明する。

[0053] 図4は、本実施の形態2におけるマルチモード無線機の受信系の構成例を示したものである。ここで、本実施の形態2におけるマルチモード無線機は、4つの周波数帯を使用するマルチモード無線機である。具体例として、GSMの1800MHz帯、900MHz帯、IEEE802. 11aの5. 2GHz帯およびIEEE802. 11bの2. 4GHz帯の4つとして説明する。また、それぞれの動作モードを1800MHzモード、900MHzモード、5. 2GHzモード、2. 4GHzモードとする。図4において、図1と同一の符号は同一のものを示している。アンテナ1は、900MHz帯、1800MHz帯、2. 4GHz帯および5. 2GHz帯を共用している。アンテナ1は、低雑音増幅器10、低雑音増幅器11、2. 4GHz帯に対応した低雑音増幅器31および5. 2GHz帯に対応している低雑音増幅器32にそれぞれ接続している。

[0054] マルチモード無線機400が1800MHzモード動作時は、アンテナ1で受信した受信信号を低雑音増幅器10で増幅される。増幅された受信信号は、直交復調器12で直交復調され、同相ベースバンド受信信号と直交ベースバンド受信信号となる。同相ベースバンド受信信号は低域通過フィルタ14を通過して同相ベースバンド出力端16に出力される。直交ベースバンド受信信号は低域通過フィルタ15を通過して直交ベースバンド出力端17に出力される。

[0055] マルチモード無線機400が900MHzモード動作時も、同様に、アンテナ1で受信し

た受信信号を低雑音増幅器11で増幅される。増幅された受信信号は、直交復調器13で直交復調され、同相ベースバンド受信信号と直交ベースバンド受信信号となる。同相ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ14を通過して同相ベースバンド出力端16に出力される。直交ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ15を通過して直交ベースバンド出力端17に出力される。

[0056] マルチモード無線機400が2.4GHzモード動作時は、アンテナ1で受信した受信信号を低雑音増幅器31で増幅される。増幅された受信信号は、2.4GHz帯に対応した受信ミキサ33で500MHz帯の中間周波数に周波数変換される。中間周波数となった受信信号は、500MHz帯に対応した直交復調器35で直交復調され、同相ベースバンド受信信号と直交ベースバンド受信信号となる。同相ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ14を通過して同相ベースバンド出力端16に出力される。直交ベースバンド受信信号は低域通過フィルタ15を通過して直交ベースバンド出力端17に出力される。

[0057] マルチモード無線機400が5.2GHzモード動作時は、アンテナ1で受信した受信信号を低雑音増幅器32で増幅される。増幅された受信信号は、5.2GHz帯に対応した受信ミキサ34で1000MHz帯の中間周波数に周波数変換される。中間周波数となった受信信号は、1000MHz帯に対応した直交復調器36で直交復調され、同相ベースバンド受信信号と直交ベースバンド受信信号となる。同相ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ14を通過して同相ベースバンド出力端16に出力される。直交ベースバンド受信信号は、低域通過フィルタ15を通過して直交ベースバンド出力端17に出力される。周波数シンセサイザは、3.6GHzから4.0GHz帯を出力する局部発振器18と分周部40とを有する。周波数シンセサイザは、直交復調器12、13、35、36に対して、90°位相差を持つ同相局部発振信号と直交局部発振信号をそれぞれに出力する。また、周波数シンセサイザは、受信ミキサ33、34に局部発振信号をそれぞれ出力している。

[0058] 分周器19は、局部発振器18の出力を2分周する。分周器20は、分周器19の同相局部発振信号を2分周する。ダミー回路37は、分周器19の直交局部発振信号側に接続されている。分周器38は、分周器20の同相局部発振信号を2分周する。ダミー

回路39は、分周器20の直交局部発振信号側に接続されている。分周部40は、分周器19と、分周器20と、ダミー回路37と、分周器38と、ダミー回路39とを有する。制御部23は、動作中モード以外の回路をオフにするように信号を出力し、回路の動作を制御する。

[0059] 図5は、分周部40の構成を示す図である。図5において、図4と同一の符号は同一のものを示している。分周器19は、入力増幅器301と、マスター段のフリップフロップ回路302とスレーブ段のフリップフロップ回路303と、同相出力増幅器304と、直交出力増幅器305とを有する。局部発振器18の出力は、入力増幅器301で増幅される。増幅された局部発振器18の出力は、フリップフロップ回路302とフリップフロップ回路303のそれぞれのクロック入力に入力される。フリップフロップ回路302のQ出力とフリップフロップ回路303のD入力が接続されている。フリップフロップ回路303のQB出力とフリップフロップ回路302のD入力が接続されている。局部発振器18の入力信号(3.6GHz帯)を2分周した1800MHz同相局部発振信号は、フリップフロップ回路302のQ出力から出力される。1800MHz同相局部発振信号は、同相出力増幅器304で増幅される。局部発振器18の入力信号を2分周し、1800MHz同相局部発振信号より位相が90°進んだ1800MHz直交局部発振信号は、フリップフロップ回路303のQ出力から出力される。1800MHz直交局部発振信号は、直交出力増幅器305で増幅される。局部発振器18の入力信号が4.0GHz帯であるときは、2000MHz同相局部発振信号が、分周器19から増幅器506を介して出力される。

[0060] 分周器20は、フリップフロップ回路302のQ出力と接続された入力増幅器306と、マスター段のフリップフロップ回路307とスレーブ段のフリップフロップ回路308と、同相出力増幅器309と、直交出力増幅器310とを有する。1800MHz同相局部発振信号は入力増幅器306で増幅される。増幅された1800MHz同相局部発振信号は、フリップフロップ回路307とフリップフロップ回路308のそれぞれのクロック入力に入力する。フリップフロップ回路307のQ出力とフリップフロップ回路308のD入力が接続されている。フリップフロップ回路308のQB出力とフリップフロップ回路307のD入力が接続されている。

[0061] フリップフロップ回路307のQ出力から、分周器19の1800MHz同相局部発振信

号を2分周した900MHz同相局部発振信号は、フリップフロップ回路307のQ出力から出力される。900MHz同相局部発振信号は、同相出力増幅器309で増幅される。フリップフロップ回路308のQ出力から、分周器19の1800MHz同相局部発振信号を2分周し、900MHz同相局部発振信号より位相が90°進んだ900MHz直交局部発振信号は、フリップフロップ回路308のQ出力から出力される。900MHz直交局部発振信号は、直交出力増幅器310で増幅される。つまり、分周器20の出力は、局部発振器18の信号(3.6GHz帯)を4分周したものである。局部発振器18の入力信号が4.0GHz帯であるときは、分周器20からは、1000MHz同相局部発振信号と1000MHz直交局部発振信号が出力される。

[0062] 分周器38は、フリップフロップ回路307のQ出力と接続された入力増幅器501と、マスター段のフリップフロップ回路502とスレーブ段のフリップフロップ回路503と、同相出力増幅器504と、直交出力増幅器505とを有する。1000MHz同相局部発振信号は、入力増幅器501で増幅される。増幅された1000MHz同相局部発振信号は、フリップフロップ回路502とフリップフロップ回路503のそれぞれのクロック入力に入力する。フリップフロップ回路502のQ出力とフリップフロップ回路503のD入力が接続されている。フリップフロップ回路503のQB出力とフリップフロップ回路502のD入力が接続されている。フリップフロップ回路502のQ出力から、分周器20の1000MHz同相局部発振信号を2分周した500MHz同相局部発振信号は、フリップフロップ回路502のQ出力から出力される。500MHz同相局部発振信号は、同相出力増幅器504で増幅される。フリップフロップ回路503のQ出力から、分周器20の1000MHz同相局部発振信号を2分周し、500MHz同相局部発振信号より位相が90°進んだ500MHz直交局部発振信号は、フリップフロップ回路503のQ出力から出力される。500MHz直交局部発振信号は、直交出力増幅器505で増幅される。つまり、分周器38の出力は、局部発振器18の入力信号(4.0GHz帯)を8分周したものである。

[0063] フリップフロップ回路303のQ出力にダミー回路37が接続されている。フリップフロップ回路308のQ出力にダミー回路39が接続されている。

[0064] 分周器20と分周器38とはそれぞれ制御部23が接続されている。マルチモード無

線機400の動作モードに応じて分周器20、38の動作をオン／オフ切り替える。マルチモード無線機400が、1800MHzモード動作時は、分周器19のみ動作し、直交復調器12に、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号を出力する。このとき、分周器20と分周器38は制御部23によりオフしている。マルチモード無線機400が、900MHzモード動作時は、分周器19と分周器20が動作し、直交復調器13に、900MHz同相局部発振信号と900MHz直交局部発振信号を出力する。このとき、分周器38は制御部23によりオフしている。

- [0065] マルチモード無線機400が2.4GHzモード動作時には、分周器19、分周器20および分周器38が動作する。分周器19は、受信ミキサ33に2000MHz同相局部発振信号を出力する。分周器38は、直交復調器35に500MHz同相局部発振信号と500MHz直交局部発振信号を出力する。マルチモード無線機400が、5.2GHzモード動作時は、分周器19と分周器20が動作する。局部発振器18は受信ミキサ34に4000MHz局部発振信号として出力する。分周器20は、直交復調器36に1000MHz同相局部発振信号と1000MHz直交局部発振信号を出力する。このとき、分周器38は制御部23によりオフしている。マルチモード無線機400の動作モードに対する分周部40の動作をまとめたものを(表2)に示す。

- [0066] [表2]

表 2

	分周器 1 9	分周器 2 0	分周器 3 8
9 0 0 M H z 動作時	O N	O N	O F F
1 8 0 0 M H z 動作時	O N	O F F	O F F
2 . 4 G H z 動作時	O N	O N	O N
5 . 2 G H z 動作時	O N	O N	O F F

- [0067] 1800MHzモード動作時は、オフした分周器20およびオフした増幅器506がそれぞれフリップフロップ回路302のQ出力に接続されている。しかし、ダミー回路37をオフした分周器20の入力増幅器306およびオフした増幅器506と同一の回路とすることで、インピーダンスの対称性を保つ。よって、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号の高精度の90°位相差を得ることができる。900MHzモード動作時はオフした分周器38がフリップフロップ回路307のQ出力に接続されてい

る。しかし、ダミー回路39をオフした分周器38の入力増幅器501と同一の回路とすることで、インピーダンスの対称性を保つ。よって、900MHz同相局部発振信号と900MHz直交局部発振信号の高精度の90°位相差を得ることができる。

[0068] なお、ダミー回路37は入力増幅器306及び増幅器506の、ダミー回路39は入力増幅器501のそれぞれ一部分の回路構成を有していてもよい。

[0069] 同様に、5.2GHz動作時も、オフした分周器38とダミー回路39でインピーダンスのバランスを保つ。よって、1000MHz同相局部発振信号と1000MHz直交局部発振信号を得ることができる。分周器20の出力は、直交復調器13と直交復調器36に接続されている。制御部23は、900MHz動作時に、直交復調器13がオン、直交復調器36がオフするように電流制御をする。また、制御部23は、5.2GHz動作時に、直交復調器13がオフ、直交復調器36がオンするように電流制御する。900MHz動作時は、オフした直交復調器36が接続されている。しかし、900MHz同相局部発振信号と900MHz直交局部発振信号のそれぞれに接続された回路が同一なので入力インピーダンスの対称性に影響しない。同様に、5.2GHz動作時は、オフした直交復調器13が接続されているが、インピーダンスの対称性に影響しない。

[0070] また、このときの動作モードの使用帯域に対する局部発振器18の使用周波数帯は(表3)のようになる。

[0071] [表3]

表 3

	900MHz帯	1800MHz帯	2.4GHz帯	5.2GHz帯
使用帯域 [MHz]	925－ 960	1805－ 1880	2400－ 2483.5	5150－ 5350
局部発振器 18の 周波数帯域 [MHz]	3700－ 3840	3610－ 3760	3840－ 3973.6	4120－ 4280

[0072] 以上より、複数の無線システムに対応するために分周器を共用化し組み合わせることで、回路規模を小さくし簡易化したマルチモード無線機を実現させることができる。

[0073] なお、本実施の形態2では、マルチモード無線機の受信系について説明したが、送信系について同様に実現できることは言うまでもない。

- [0074] なお、本実施の形態2では、無線システムごとに直交復調器を備えた。しかし、複数の無線システムに対応した一つの直交復調器を用いて、直交復調器に入力する局部発振信号を無線システムごとに切り替えても良い。
- [0075] なお、本実施の形態2では、無線システムとして、GSM1800MHz帯、GSM900MHz帯、IEEE802. 11a、IEEE802. 11bについて説明した。しかし、これ以外の無線システムでもかまわない。
- [0076] なお、ダミー回路37は、オフした分周器20の入力増幅器306及び増幅器506と同一のインピーダンスを有していれば、抵抗とコンデンサにより構成されても良い。
- [0077] なお、ダミー回路39は、オフした分周器38の入力増幅器501と同一のインピーダンスを有していれば、抵抗とコンデンサにより構成されても良い。
- [0078] また、本実施の形態2では、ダミー回路37を分周器19の直交局部発振信号側に接続し、分周器20を同相局部発振信号に接続する場合を示したが、逆であっても良い。また、ダミー回路39を分周器20の直交局部発振信号側に接続し、分周器38を同相局部発振信号に接続する場合を示したが、逆であっても良い。
- [0079] なお、ダミー回路37及び39は、90° 位相差を保つほかにも、180° 位相差を保つために用いられても良い。
- [0080] なお、実施の形態1では、マルチモード無線機が対応する無線システムの数に2とし、実施の形態2では、マルチモード無線機が対応する無線システムの数に4とした。しかし、これらに限らず3又は5以上の複数でも良い。
- [0081] (実施の形態3)
- 図6は、本実施の形態3におけるマルチモード無線機の構成の一例を示したものである。本実施の形態3のマルチモード無線機600は、第1の周波数帯と第2の周波数帯を使用する。具体例として、無線システムをGSM、第1の周波数帯を1800MHz帯、第2の周波数帯を900MHz帯として説明するが、これ以外の無線システム、周波数帯でもかまわない。また、それぞれの動作モードを1800MHzモード、900MHzモードとする。本発明の実施の形態1で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付することで説明を省略する。
- [0082] 図6において、分周部603における分周器601は、分周器19の出力である1800



MHz同相局部発振信号を更に2分周する。ダミー回路602は、分周器19の直交局部発振信号側に接続されている。1800MHzモード動作時は、分周器19が1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号を直交変調器6または直交復調器12に出力する。900MHz動作時は、分周器601が900MHz同相局部発振信号と900MHz直交局部発振信号を直交変調器7または直交復調器13に出力する。制御部23は、分周器601とダミー回路602に接続され、マルチモード無線機600の動作モードに応じた信号を出力している。

[0083] 図7は分周部603の構成を示したものである。ダミー回路602は、分周器601の入力増幅器604と同一の回路構成である。制御部23は、1800MHzモード動作時に、分周器601のフリップフロップ307、フリップフロップ308、同相出力増幅器309および直交出力増幅器310をオフする。入力増幅器604とダミー回路602はオンして電流を流している。このとき、制御部23は、入力増幅器604とダミー回路602に流れる電流を調整する。よって、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号の位相差を調整することができる。

[0084] 図8は、入力増幅器604の一例を示す回路図である。図8より、入力増幅器604は差動増幅回路である。トランジスタ605とトランジスタ606のエミッタ端子が接続され差動対をなしている。トランジスタ605は負荷抵抗607を介して電圧源に接続されている。トランジスタ606は負荷抵抗608を介して電圧源に接続されている。トランジスタ605のエミッタとトランジスタ606のエミッタは、電流源として動作するトランジスタ609に接続されている。トランジスタ609のベースは制御部23に接続されている。トランジスタ609のベースに与えられる制御部23からの信号電圧により、入力増幅器604に流れる電流を制御できる。トランジスタ609のエミッタは抵抗610を介して接地される。また、ダミー回路602も同一の回路構成である。制御部23は、信号によりダミー回路602に流れる電流を制御することができる。ダミー回路602と入力増幅器604と異なる点は、ダミー回路602は、増幅した信号を出力しない点である。

[0085] マルチモード無線機600が900MHzモード動作時に、分周器19から出力された1800MHz同相局部発振信号は、トランジスタ605、トランジスタ606に入力される。1800MHz同相局部発振信号は、負荷抵抗607、負荷抵抗608で電圧変換されてト

ランジスタ605のコレクタ、トランジスタ606のコレクタからフリップフロップ307、フリップフロップ308に出力される。

- [0086] マルチモード無線機600が1800MHzモード動作時に、入力増幅器604とダミー回路602は、制御部23からの信号により電流を制御される。よって、分周器19からみた入力増幅器604とダミー回路602の入力インピーダンスが変化する。制御部23は、分周器19から出力される1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号の位相差が $90^\circ$  になるように、入力増幅器604とダミー回路602に信号を出力する。このとき、入力増幅器604に流れる電流を900MHzモード動作時に流れる電流より小さくして位相差の制御をしてもよく、マルチモード無線機600の消費電力を抑えることができる。
- [0087] 以上より、複数の無線システムで分周器を共用化し組み合わせることで、回路規模を小さくし簡易化したマルチモード無線機を実現させることができる。
- [0088] なお、本実施の形態3では、入力増幅器604とダミー回路602を平衡の差動増幅回路としたが、不平衡の回路でもかまわない。
- [0089] また、本実施の形態3では、ダミー回路602を分周器19の直交局部発振信号側に接続し、分周器601を同相局部発振信号側に接続したが、逆であってもよい。
- [0090] なお、本実施の形態3では、入力増幅器604とダミー回路602に流れる電流をそれぞれ制御部23からの信号で制御するとした。しかし、入力増幅器604の電流は一定で、ダミー回路602に流れる電流を制御部23からの信号で制御するとしても良い。また、ダミー回路602に流れる電流を一定で、入力増幅器604に流れる電流を制御部23からの信号で制御するとしても良い。なお、この場合、ダミー回路602の回路構成は、分周器601の入力増幅器604の一部の回路構成と同一であってもよい。
- [0091] (実施の形態4)

図9は、本実施の形態4におけるマルチモード無線機の構成の一例を示したものである。本実施の形態4のマルチモード無線機700は、第1の周波数帯と第2の周波数帯を使用する。具体例として、無線システムをGSM、第1の周波数帯を1800MHz帯、第2の周波数帯を900MHz帯として説明する。また、それぞれの動作モードを1800MHzモード、900MHzモードとする。本発明の実施の形態1で説明した構成要

素と同一の構成要素については同一の符号を付することで説明を省略する。

[0092] 図9において、分周部702における分周器701は局部発振器18の出力(3.6GHz帯)を2分周する回路である。分周器20は分周器701の出力である1800MHz同相局部発振信号を更に2分周する回路である。1800MHzモード動作時は、分周器701が1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号を直交変調器6または直交復調器12に出力する。900MHz動作時は、分周器20が900MHz同相局部発振信号と900MHz直交局部発振信号を直交変調器7または直交復調器13に出力する。制御部23は、分周器20と分周器701に接続され、マルチモード無線機700の動作モードに応じた信号を出力している。

[0093] 図10は分周部702の構成を示したものである。制御部23は、1800MHzモード動作時に、分周器20の入力増幅器306、フリップフロップ307、フリップフロップ308、同相出力増幅器309および直交出力増幅器310をオフする。このとき、制御部23は、同相出力増幅器703と直交出力増幅器704に流れる電流を調整することで、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号の位相差を調整することができる。

[0094] 図11は、同相出力増幅器703の一例を示す回路図である。図11より、同相出力増幅器703は差動増幅回路である。トランジスタ705とトランジスタ706のエミッタ端子が接続され差動対をなしている。トランジスタ705は負荷抵抗707を介して電圧源に接続されている。トランジスタ706は負荷抵抗708を介して電圧源に接続されている。トランジスタ705のエミッタとトランジスタ706のエミッタは、電流源として動作するトランジスタ709に接続されている。トランジスタ709のベースは制御部23に接続されている。トランジスタ709のベースに与えられる制御部23からの信号電圧により、入力増幅器703に流れる電流を制御できる。トランジスタ709のエミッタは抵抗710を介して接地される。また、直交出力増幅器704も同一の回路構成であり、制御部23からの信号により直交出力増幅器704に流れる電流を制御することができる。

[0095] マルチモード無線機700が1800MHzモード動作時は、同相出力増幅器703と直交出力増幅器704は、制御部23からの信号により電流を制御される。よって、同相出力増幅器703と直交出力増幅器704の入力インピーダンスが変化する。制御部2

3は、分周器701から出力される1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号の位相差が90° になるように、同相出力増幅器703と直交出力増幅器704に信号を出力する。

[0096] 以上より、複数の無線システムで分周器を共用化し組み合わせることで、回路規模を小さくし簡易化したマルチモード無線機を実現させることができる。

[0097] なお、本実施の形態4では、同相出力増幅器703と直交出力増幅器704を平衡の差動増幅回路としたが、不平衡の回路でもかまわない。

[0098] また、本実施の形態4では、分周器20を同相局部発振信号側に接続したが、逆に直交局部発振信号側に接続してもよい。

[0099] なお、本実施の形態4では、同相出力増幅器703と直交出力増幅器704に流れる電流をそれぞれ制御部23からの信号で制御するとした。しかし、同相出力増幅器703の電流は一定で、直交出力増幅器704に流れる電流を制御部23からの信号で制御するとしても良い。また、直交出力増幅器704に流れる電流を一定で、同相出力増幅器703に流れる電流を制御部23からの信号で制御するとしても良い。

[0100] (実施の形態5)

図12は、本実施の形態5におけるマルチモード無線機の構成の一例を示したものである。本実施の形態5のマルチモード無線機800は、第1の周波数帯と第2の周波数帯を使用する。具体例として、無線システムをGSM、第1の周波数帯を1800MHz帯、第2の周波数帯を900MHz帯として説明するが、これ以外の無線システム、周波数帯でもかまわない。また、それぞれの動作モードを1800MHzモード、900MHzモードとする。本発明の実施の形態1〜4で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付することで説明を省略する。

[0101] 図12において、分周部801における分周器601は、分周器701の出力である1800MHz同相局部発振信号を更に2分周する回路である。ダミー回路602は、分周器701の直交局部発振信号側に接続されている。1800MHzモード動作時は、分周器701が1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号を直交変調器6または直交復調器12に出力する。900MHz動作時は、分周器601が900MHz同相局部発振信号と900MHz直交局部発振信号を直交変調器7または直交復調

器13に出力する。制御部23は、分周器701、分周器601およびダミー回路602に接続され、マルチモード無線機800の動作モードに応じた信号を出力している。

- [0102] 図13は、分周部801の構成を示したものである。ダミー回路602は、分周器601の入力増幅器604と同一の回路構成である。制御部23は、1800MHzモード動作時に、分周器601のフリップフロップ307、フリップフロップ308、同相出力増幅器309および直交出力増幅器310をオフする。入力増幅器604はオンして電流を流している。また、ダミー回路602も制御部23からの信号によりオンして電流を流している。このとき、制御部23は、入力増幅器604、ダミー回路602、同相出力増幅器703および直交出力増幅器704に流れる電流を制御する。よって、1800MHz同相局部発振信号と1800MHz直交局部発振信号の位相差を調整することができる。
- [0103] 以上より、複数の無線システムで分周器を共用化し組み合わせることで、回路規模を小さくし簡易化したマルチモード無線機を実現させることができる。
- [0104] なお、本実施の形態5では、不平衡の回路として説明したが、平衡の回路でもかまわない。
- [0105] また、本実施の形態5では、ダミー回路602を分周器701の直交局部発振側に接続し、分周器601を同相局部発振側に接続したが、逆であってもよい。
- [0106] なお、本実施の形態5では、入力増幅器604、ダミー回路602、同相出力増幅器703および直交出力増幅器704に流れる電流をそれぞれ制御部23からの信号で制御するとした。しかし、これらのうちいずれか1つの電流を制御するとしても良い。また、いずれか2つの電流を制御するとしても良い。また、いずれか3つの電流を制御するとしても良い。なお、ダミー回路602又は入力増幅器604のいずれか一方のみの電流を制御する場合、ダミー回路602の回路構成は、分周器601の入力増幅器604の一部の回路構成と同一であってもよい。
- [0107] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。
- [0108] 本出願は、2004年3月4日出願の日本特許出願(特願2004-60388)及び2005年2月23日出願の日本特許出願(特願2005-47649)に基づくものであり、その内

容はここに参照として取り込まれる。

### 産業上の利用可能性

- [0109] 本発明にかかるマルチモード無線機は、異なる無線システムに対応した分周器を共用化し組み合わせることで回路規模を小さく簡易化する効果を有し、通信分野等において有用であり、通信に関する電気機器、例えば、携帯電話、無線LAN等において利用できる。

### 請求の範囲

- [1] 局部発振器の出力を分周して第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号を出力する第1の分周器と、  
前記第1の同相局部発振信号出力に接続され、前記第1の同相局部発振信号を分周して第2の同相局部発振信号と第2の直交局部発振信号を出力する第2の分周器と、  
前記第1の同相局部発振信号と前記第1の直交局部発振信号の位相差を90度に保つ位相補正手段と、  
を備える分周回路。
- [2] 局部発振器の出力を分周して第1の同相局部発振信号と第1の直交局部発振信号を出力する第1の分周器と、  
前記第1の直交局部発振信号出力に接続され、前記第1の直交局部発振信号を分周して第2の同相局部発振信号と第2の直交局部発振信号を出力する第2の分周器と、  
前記第1の同相局部発振信号と前記第1の直交局部発振信号の位相差を90度に保つ位相補正手段と、  
を備える分周回路。
- [3] 前記位相補正手段は、前記第1の直交局部発振信号出力に接続され、前記第2の分周器と等しい入力インピーダンスを有するダミー回路を含む請求項1に記載の分周回路。
- [4] 前記位相補正手段は、前記第1の同相局部発振信号出力に接続され、前記第2の分周器と等しい入力インピーダンスを有するダミー回路を含む請求項2に記載の分周回路。
- [5] 前記ダミー回路が、抵抗とコンデンサを含む回路である請求項3又は4に記載の分周回路。
- [6] 前記ダミー回路が、前記第2の分周器の入力増幅器と同じ増幅器である請求項3又は4に記載の分周回路。
- [7] 前記ダミー回路が、前記第2の分周器の入力増幅器の一部分と同じ回路である請

求項3又は4に記載の分周回路。

- [8] 前記入力増幅器と前記ダミー回路の電流を制御する制御部を備えた請求項6に記載の分周回路。
- [9] 前記位相補正手段は、前記第1の分周器の同相出力増幅器と前記第1の分周器の直交出力増幅器との電流を制御する制御部を含む請求項1又は2に記載の分周回路。
- [10] 前記位相補正手段は、前記第1の直交局部発振信号出力に接続されたダミー回路と前記第1の分周器の同相出力増幅器と前記第1の分周器の直交出力増幅器との電流を制御する制御部を含む請求項1に記載の分周回路。
- [11] 前記位相補正手段は、前記第1の同相局部発振信号出力に接続されたダミー回路と、前記第1の分周器の同相出力増幅器と前記第1の分周器の直交出力増幅器との電流を制御する制御部とを含む請求項2に記載の分周回路。
- [12] 前記ダミー回路が、抵抗とコンデンサを含む回路である請求項10又は請求項11に記載の分周回路。
- [13] 前記ダミー回路が、前記第2の分周器の入力増幅器と同じ回路構成を有する請求項10又は11に記載の分周回路。
- [14] 前記ダミー回路が、前記第2の分周器の入力増幅器の一部分と同じ回路構成を有する請求項10又は11に記載の分周回路。
- [15] 前記入力増幅器と前記ダミー回路の電流を制御する制御部を備えた請求項13に記載の分周回路。
- [16] 請求項1ないし15のいずれか記載の分周回路を具備するマルチモード無線機。
- [17] 前記第1の分周器に局部発振信号を出力する局部発信器と、  
前記第1の同相局部発振信号及び前記第1の直交局部発振信号が入力され、同相ベースバンド送信信号及び直交ベースバンド送信信号を直交変調して第1の周波数を有する第1の送信信号を出力する第1の直交変調器と、  
前記第2の同相局部発振信号及び前記第2の直交局部発振信号が入力され、前記同相ベースバンド送信信号及び前記直交ベースバンド送信信号を直交変調して第2の周波数を有する第2の送信信号を出力する第2の直交変調器と、



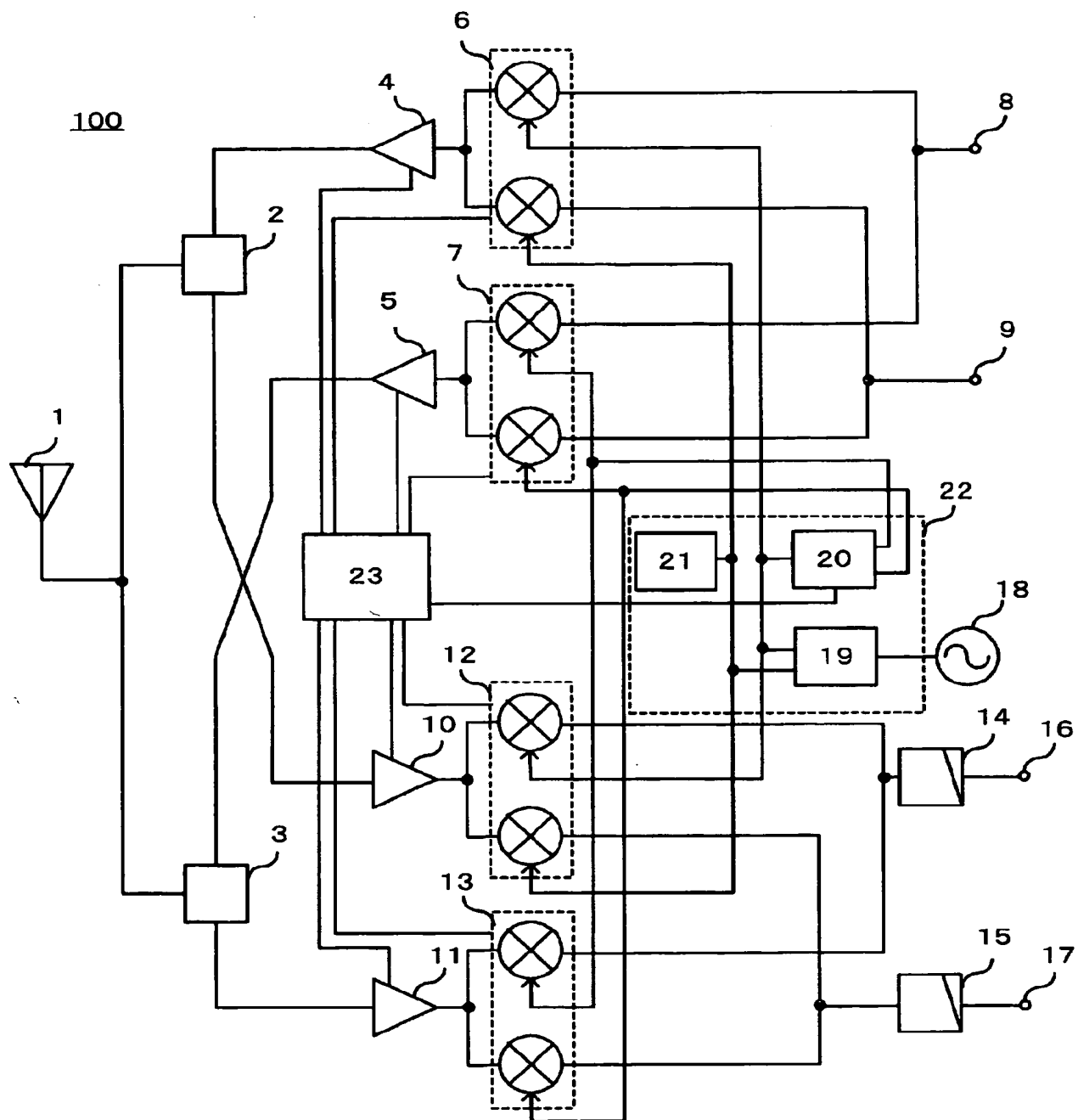
を具備する請求項16に記載のマルチモード無線機。

- [18] 前記第2の分周器、前記第1の直交変調器及び前記第2の直交変調器に接続され、前記第1の送信信号を送信するモードと前記第2の送信信号を送信するモードとを切り替える制御部を具備する請求項17に記載のマルチモード無線機。
- [19] 前記第1の分周器に局部発振信号を出力する局部発信器と、  
前記第1の同相局部発振信号及び前記第1の直交局部発振信号が入力され、第1の周波数を有する第1の受信信号を直交復調して同相ベースバンド受信信号及び直交ベースバンド受信信号を出力する第1の直交複調器と、  
前記第2の同相局部発振信号及び前記第2の直交局部発振信号が入力され、第2の周波数を有する第2の受信信号を直交復調して前記同相ベースバンド受信信号及び前記直交ベースバンド受信信号を出力する第2の直交複調器と、  
を具備する請求項16に記載のマルチモード無線機。
- [20] 前記第2の分周器、前記第1の直交複調器及び第2の直交複調器に接続され、前記第1の受信信号を受信するモードと前記第2の受信信号を受信するモードとを切り替える制御部を具備する請求項19に記載のマルチモード無線機。
- [21] 前記第1の分周器に局部発振信号を出力する局部発信器と、  
前記第1の同相局部発振信号及び前記第1の直交局部発振信号が入力され、同相ベースバンド送信信号及び直交ベースバンド送信信号を直交変調して第1の周波数を有する第1の送信信号を出力する第1の直交変調器と、  
前記第2の同相局部発振信号及び前記第2の直交局部発振信号が入力され、同相ベースバンド送信信号及び直交ベースバンド送信信号を直交変調して第2の周波数を有する第2の送信信号を出力する第2の直交変調器と、  
前記第1の同相局部発振信号及び前記第1の直交局部発振信号が入力され、前記第1の周波数を有する第1の受信信号を直交復調して同相ベースバンド受信信号及び直交ベースバンド受信信号を出力する第1の直交複調器と、  
前記第2の同相局部発振信号及び前記第2の直交局部発振信号が入力され、前記第2の周波数を有する第2の受信信号を直交復調して前記同相ベースバンド受信信号及び前記直交ベースバンド受信信号を出力する第2の直交複調器と、

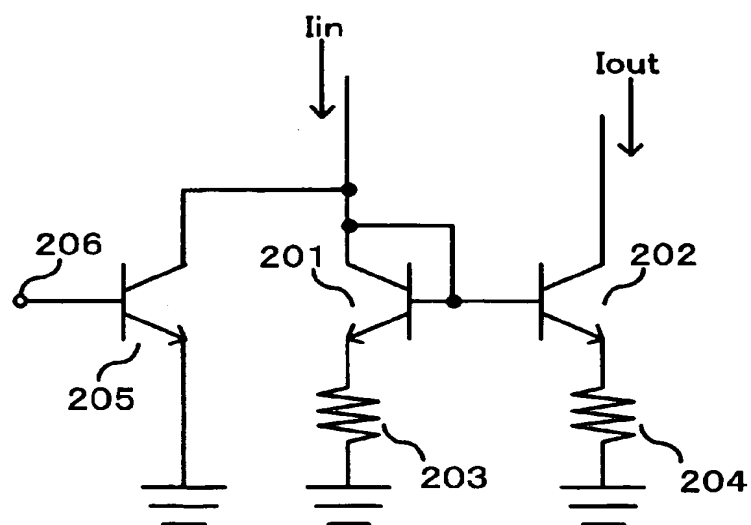
を具備する請求項16に記載のマルチモード無線機。

- [22] 前記第2の分周器、前記第1の直交変調器、前記第2の直交変調器、前記第1の直交複調器及び前記第2の直交複調器に接続され、前記第1の送信信号を送信して前記第1の受信信号を受信するモードと、前記第2の送信信号を送信して前記第2の受信信号を受信するモードとを切り替える制御部を具備する請求項21に記載のマルチモード無線機。

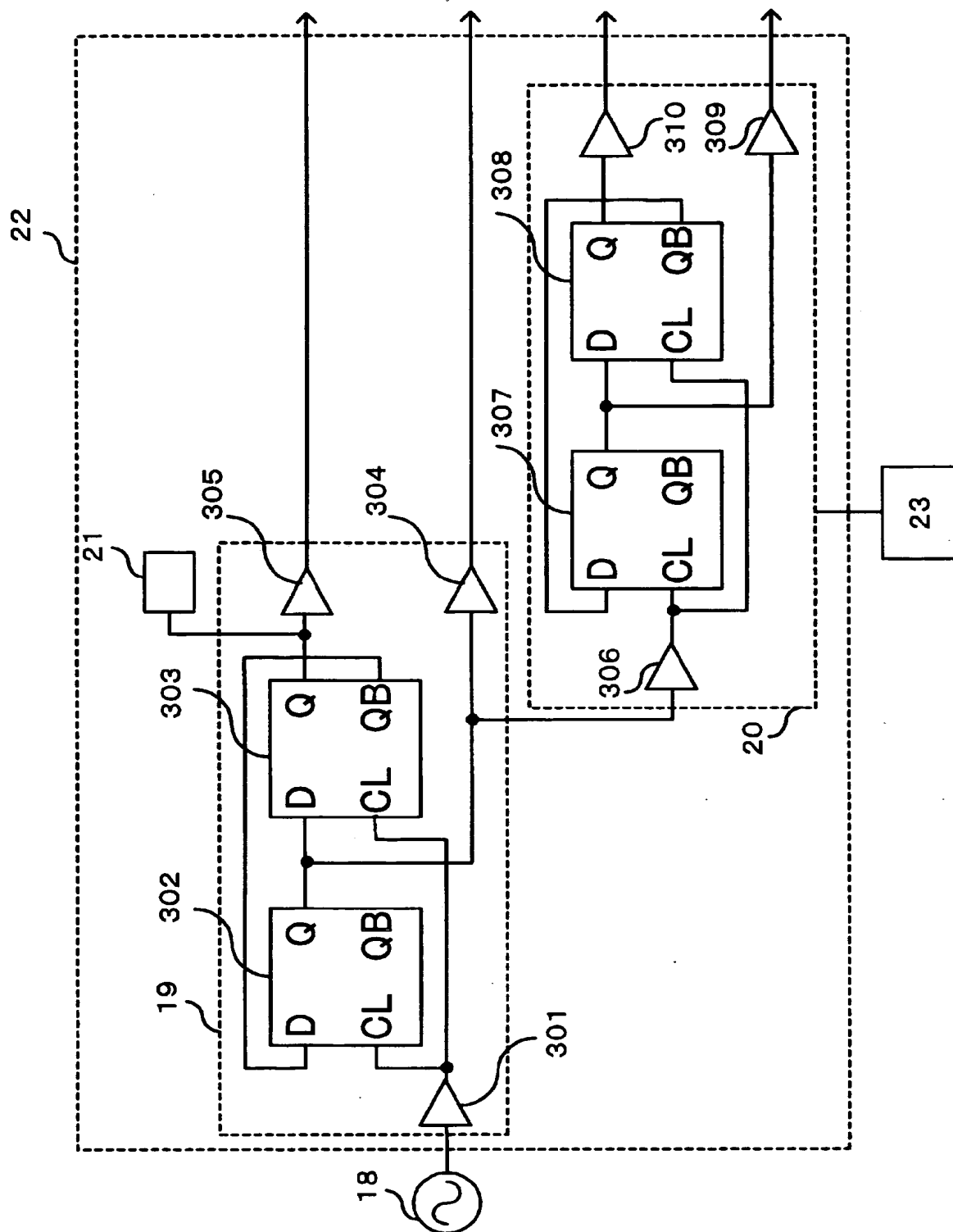
[図1]



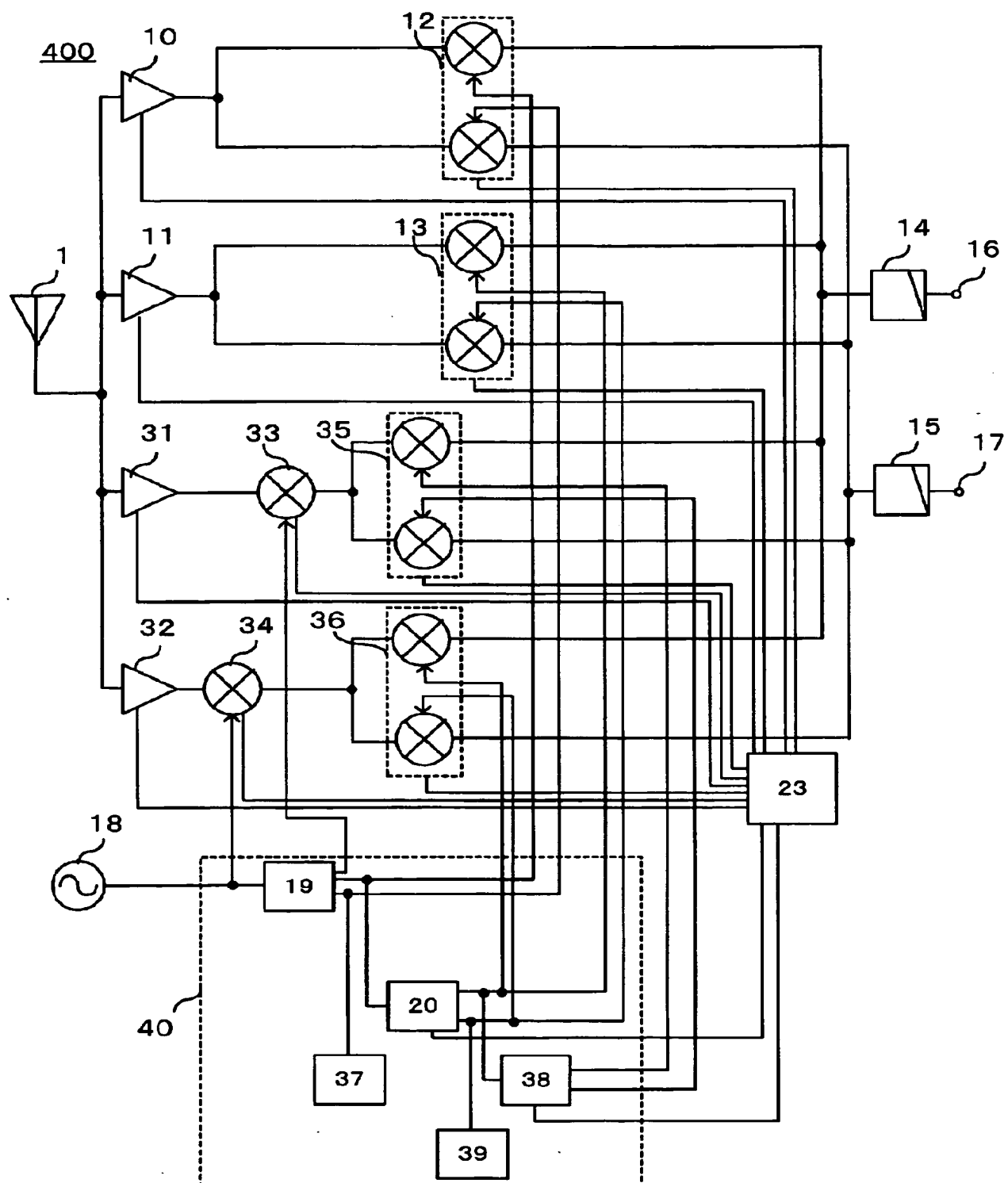
[図2]



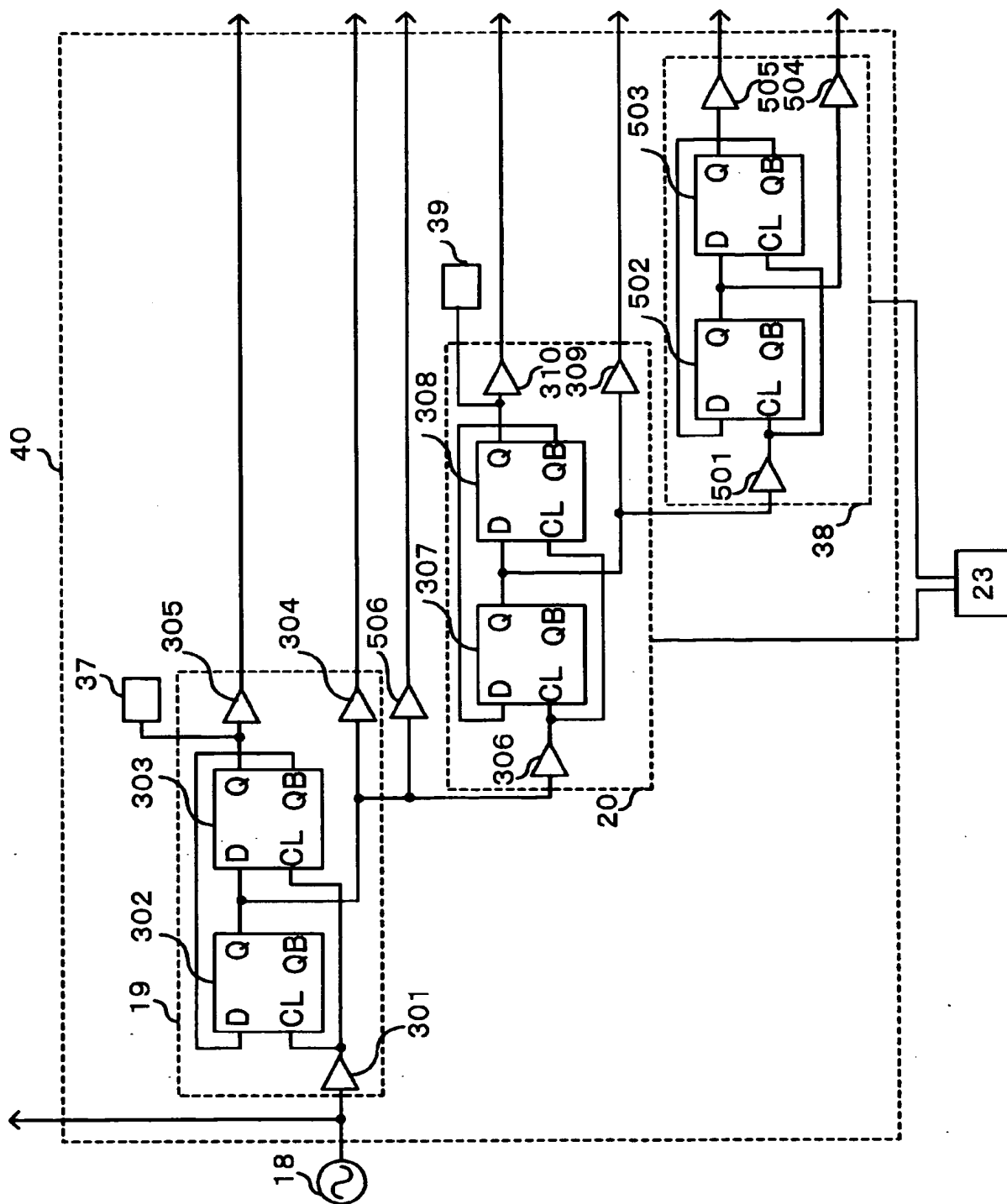
[図3]



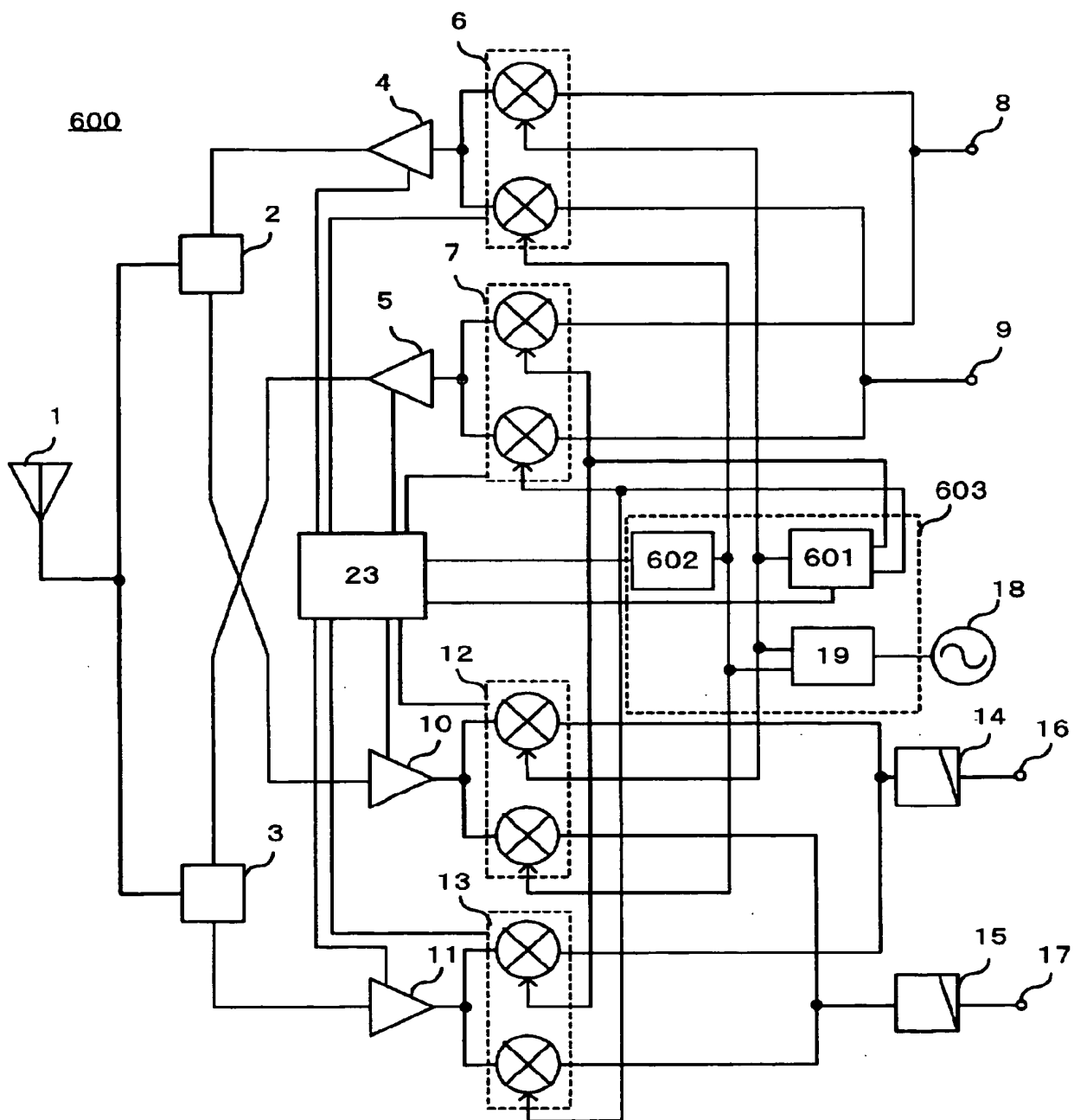
[図4]



[図5]

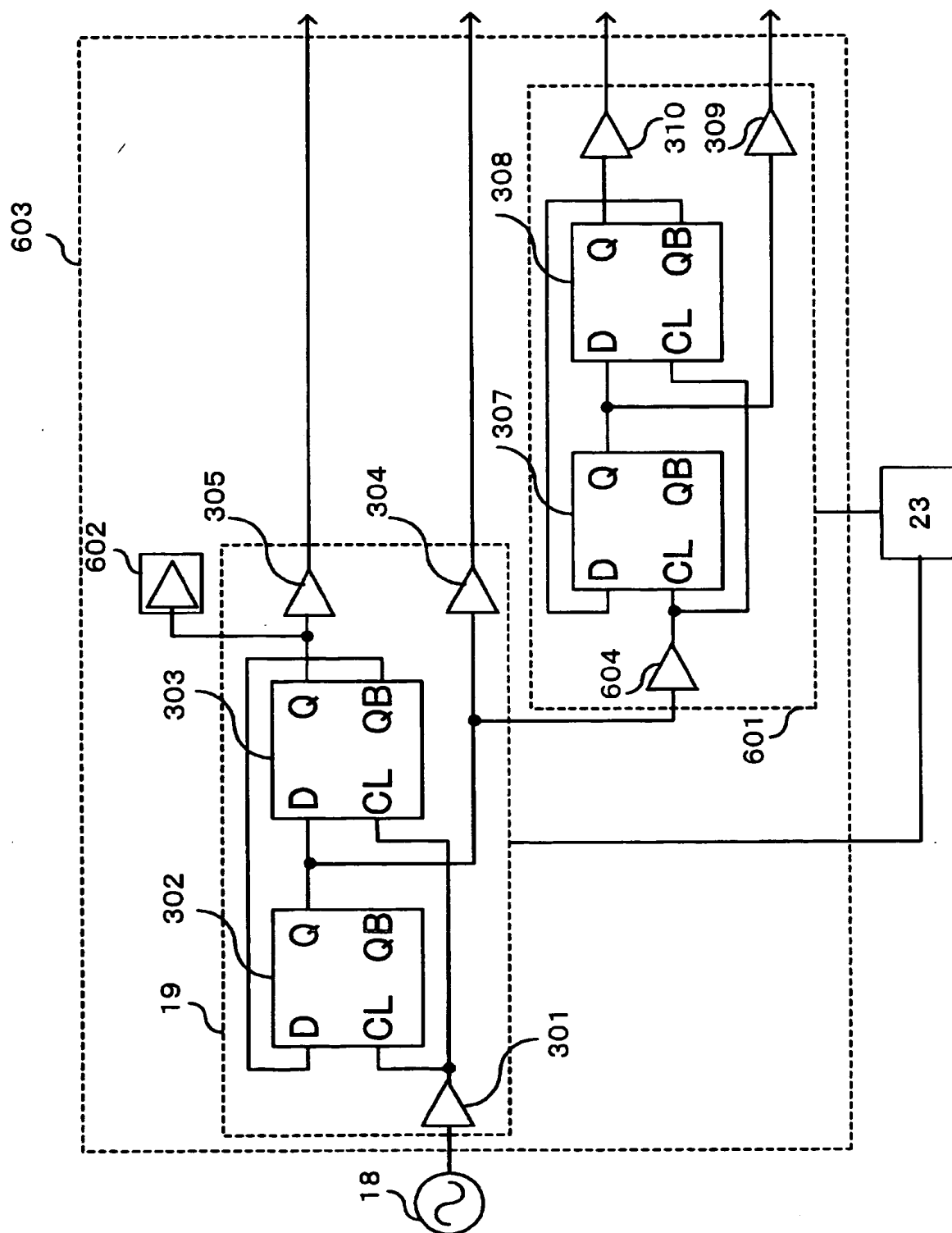


[図6]

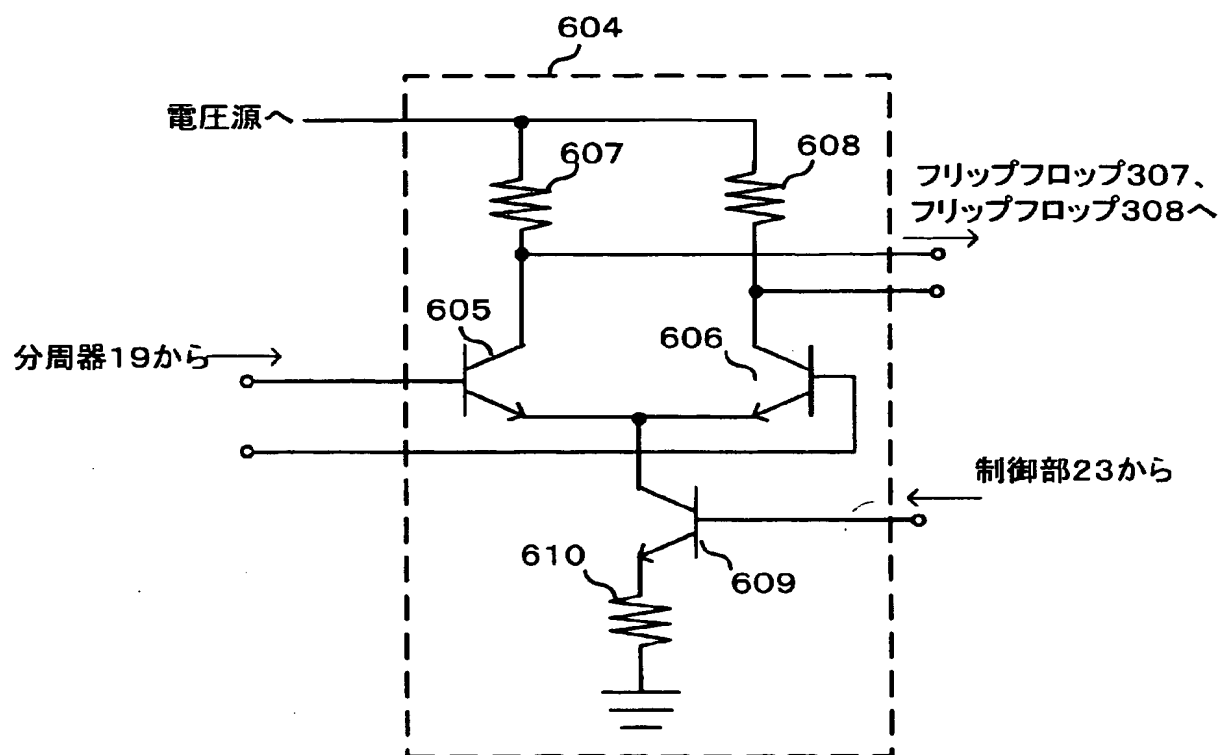




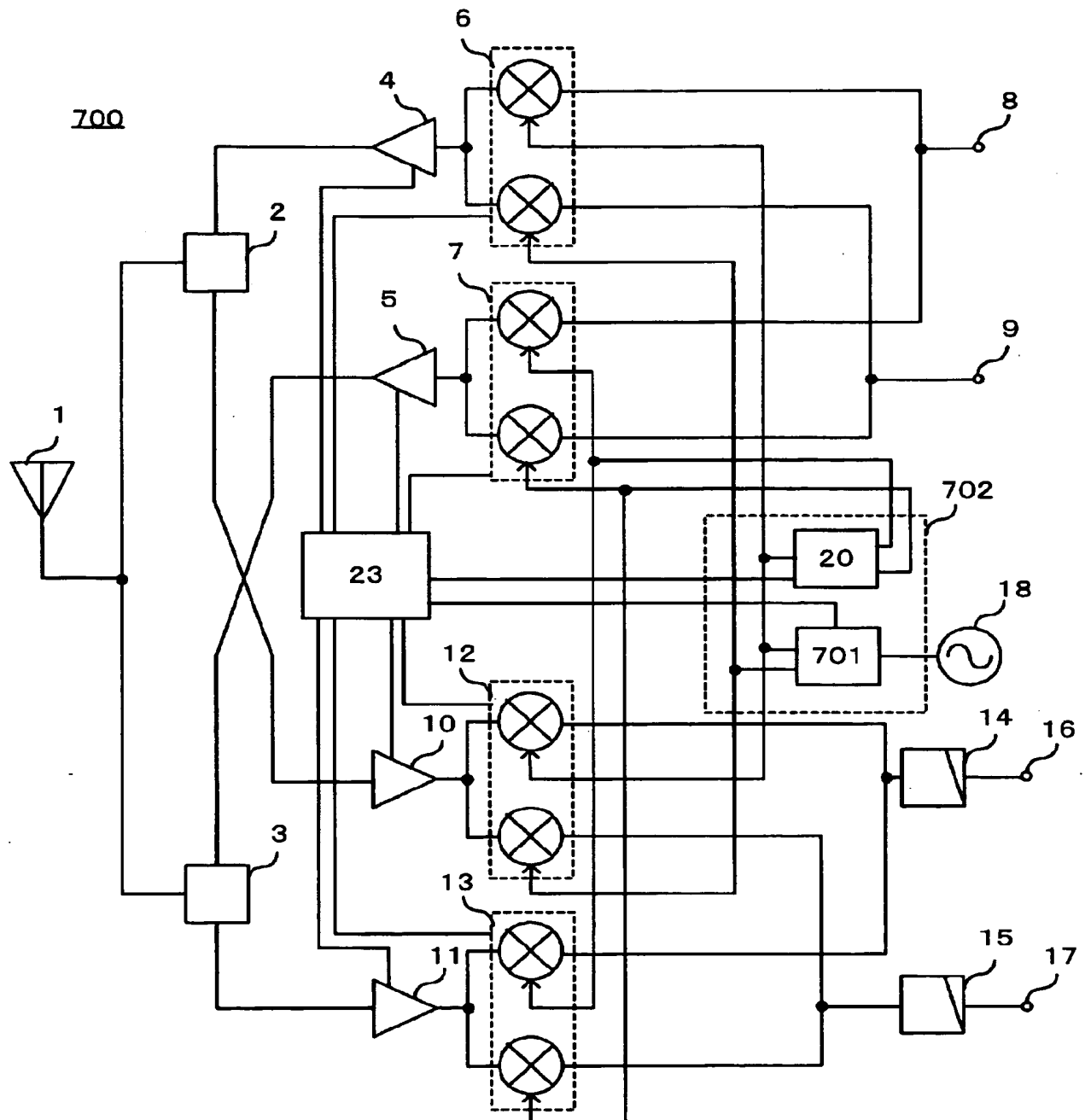
[図7]



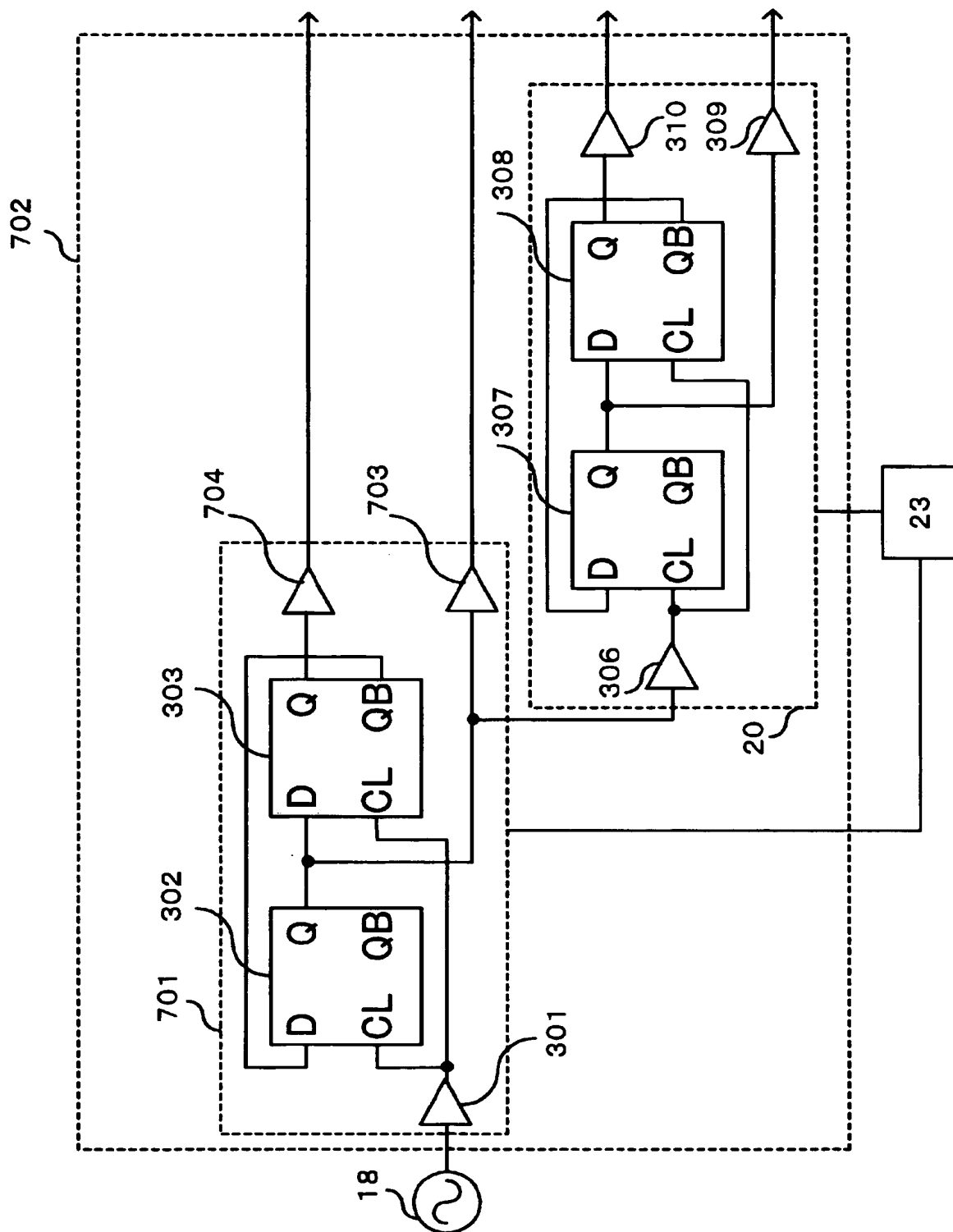
[図8]



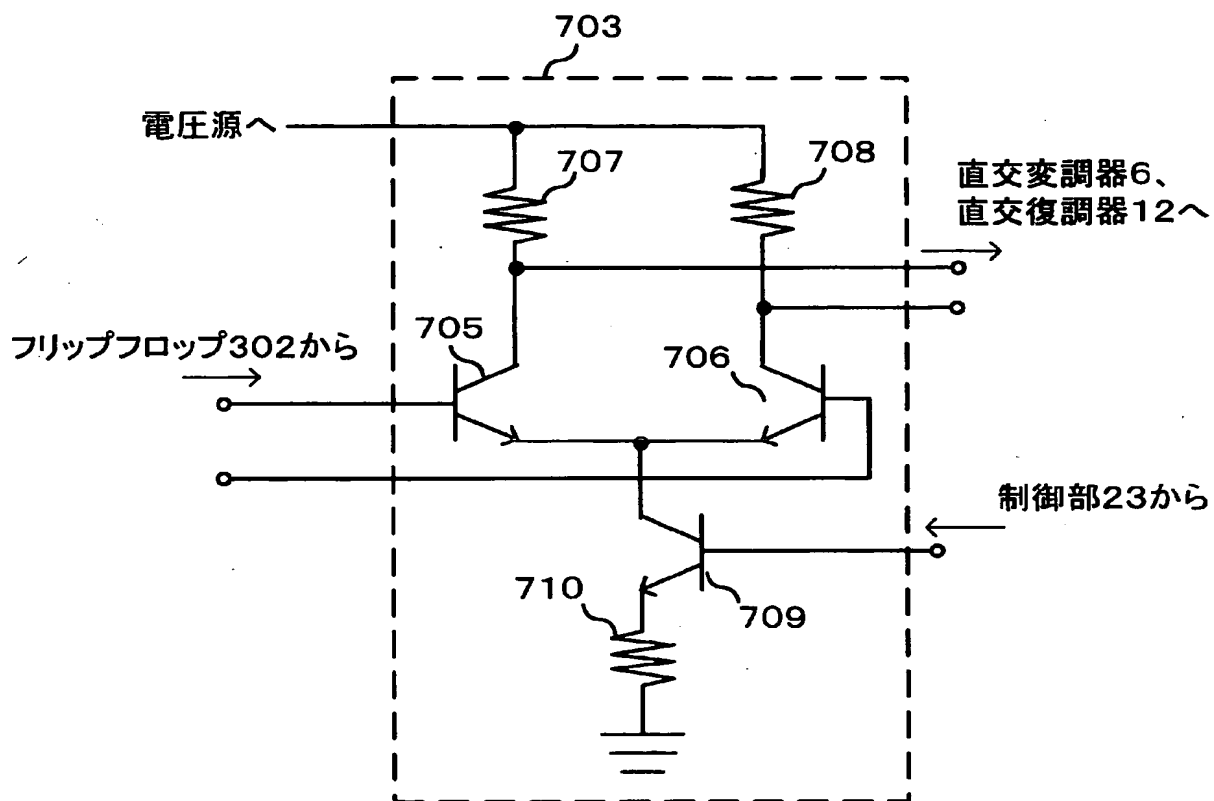
[図9]



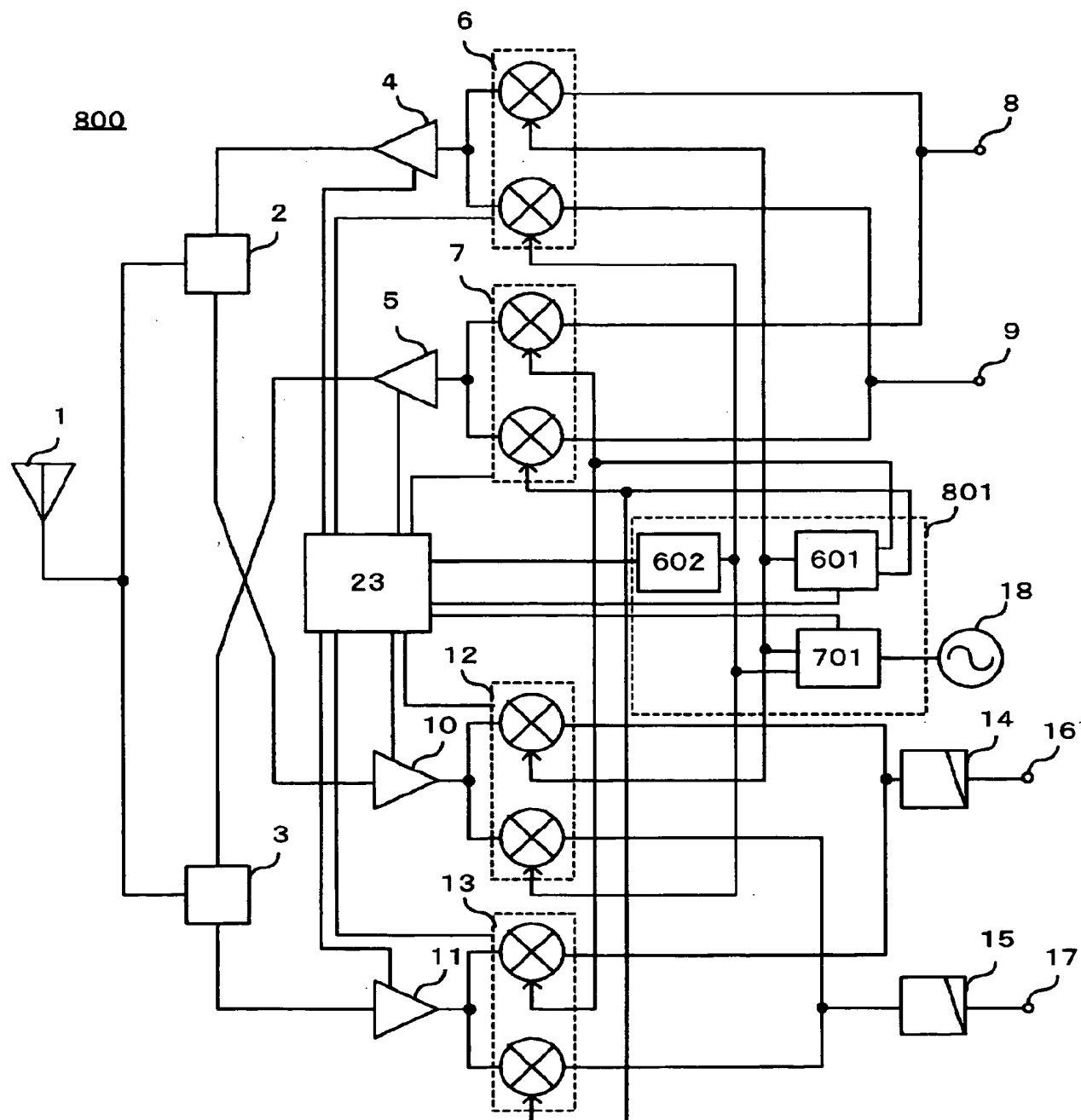
[図10]



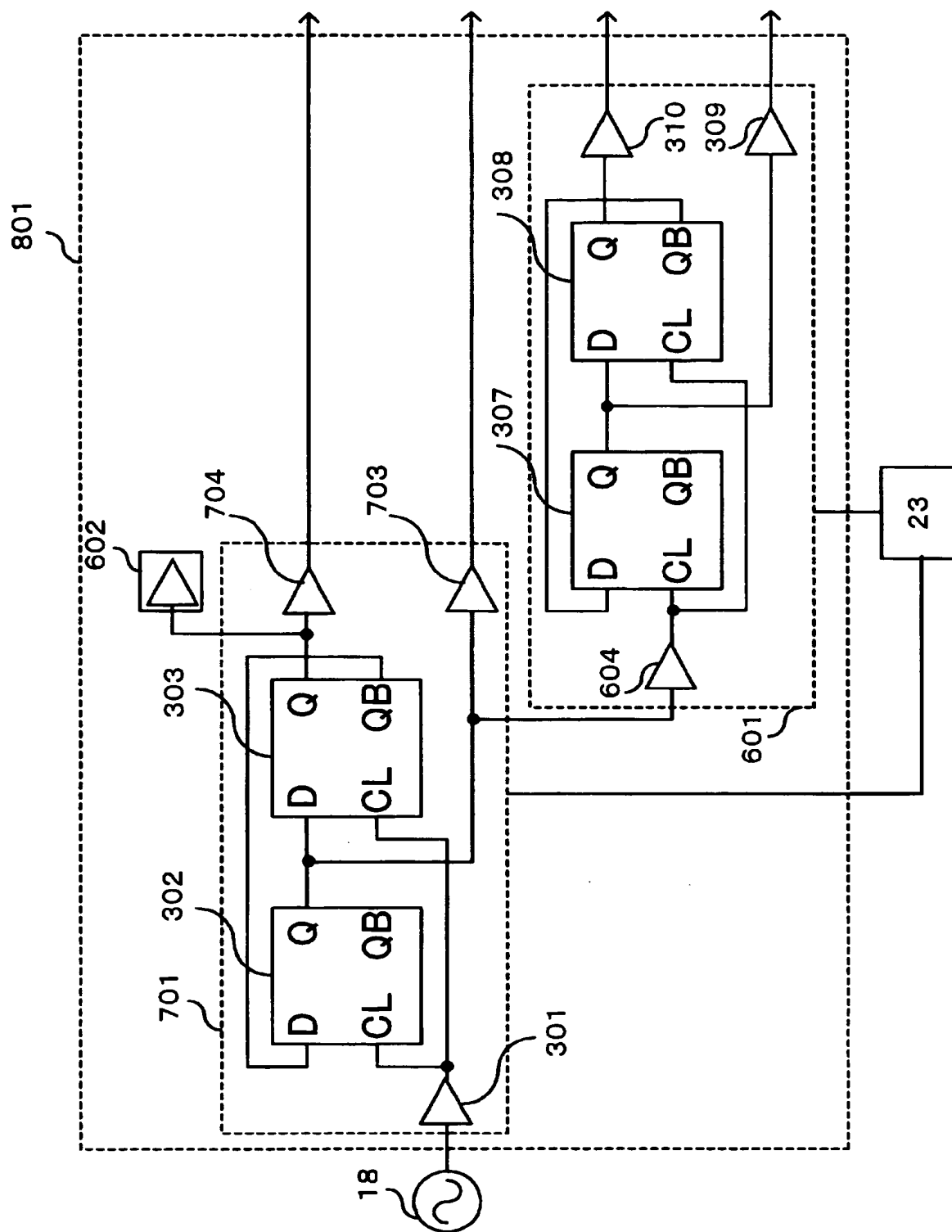
[図11]



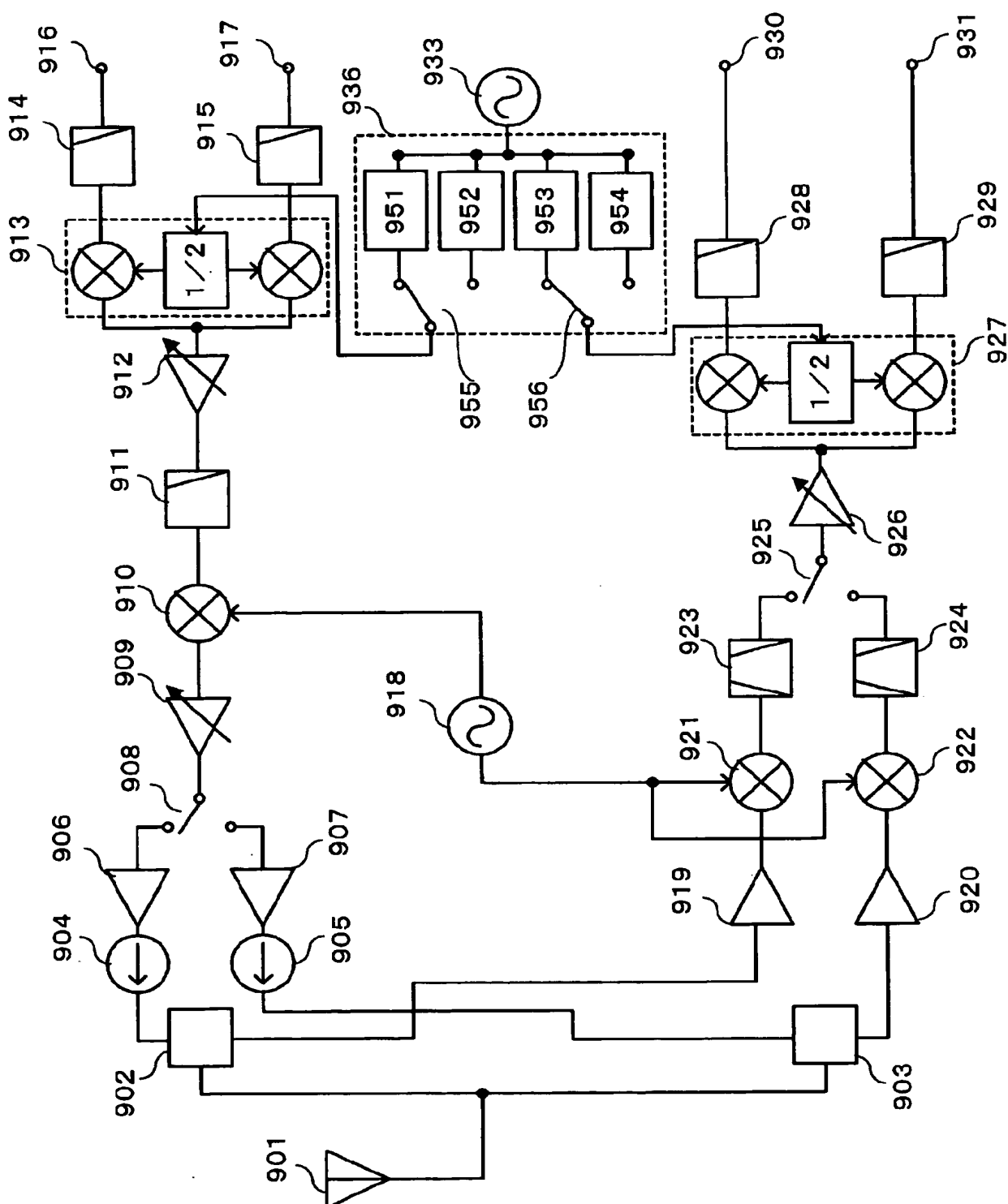
[図12]



[図13]



[図14]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003527

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/40, H03D7/00, H03K21/00, H04B1/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/40, H03D7/00, H03K21/00, H04B1/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-124829 A (Toshiba Corp.), 28 April, 2000 (28.04.00), Fig. 1 & CN 1250985 A	1-22
A	JP 9-261106 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 October, 1997 (03.10.97), Fig. 1 & US 5966666 A1 & EP 797311 A2 & CN 1166730 A	1-22
A	JP 2002-64397 A (Toshiba Corp.), 28 February, 2002 (28.02.02), Fig. 1 & US 2002-39894 A1 & EP 1184970 A2	1-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June, 2005 (13.06.05)

Date of mailing of the international search report

28 June, 2005 (28.06.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003527

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-280924 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 27 September, 2002 (27.09.02), Fig. 1 (Family: none)	1-22

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/40, H03D7/00, H03K21/00, H04B1/26

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/40, H03D7/00, H03K21/00, H04B1/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-124829 A (株式会社東芝) 2000.04.28, 第1図 & CN 1250985 A	1-22
A	JP 9-261106 A (松下電器産業株式会社) 1997.10.03, 第1図 & US 5966666 A1 & EP 797311 A2 & CN 1166730 A	1-22
A	JP 2002-64397 A (株式会社東芝) 2002.02.28, 第1図 & US 2002-39894 A1 & EP 1184970 A2	1-22

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.06.2005

国際調査報告の発送日

28.06.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山中 実

5W

9076

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-280924 A (日本電信電話株式会社) 2002.09.27, 第1図 (ファミリーなし)	1-22